



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

**Estudio de tiempos predeterminados y redistribución de
planta para incrementar la productividad en el proceso de
mantenimiento de paletas, empresa ADECCO - cliente cuenta**

Huachipa 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTORES:

Casanova More Fernando (ORCID: 0000-0001-6335-4103)

Vives Carreño Rolando Jefferson (ORCID: 0000-0002-1577-2391)

ASESOR:

Mg. Zúñiga Muñoz Marcial Rene (ORCID: 0000-0002-4058-064X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productividad

LIMA – PERÚ

2019

Dedicatoria

Esta tesis va dedicada a nuestros padres y esposas que siempre nos brindaron el apoyo necesario y la comprensión, dando siempre aliento a cumplir nuestros logros.

Agradecimiento

Un agradecimiento en especial a nuestros padres por el apoyo moral, a nuestras esposas por la comprensión brindada y a cada uno de los docentes por sus enseñanzas prestadas en el transcurso de la carrera.

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Índice	iv
Índice de tablas	vii
Índice de figuras	ix
Resumen	xiii
Abstract.....	xiv
I. INTRODUCCIÓN	19
1.1 Realidad problemática:	20
1.1.1 Mundial	20
1.1.2 Internacional.....	21
1.1.3 Nacional	23
1.1.4 Empresa:.....	24
1.2 Trabajos previos:	31
1.2.1 Antecedentes Nacionales.....	31
1.2.2 Antecedentes Internacionales	32
1.3 Teorías relacionadas al tema	35
1.3.1 Ingeniería de métodos:	35
1.3.2 Productividad	61
1.4 Formulación del problema	63
1.4.1 Problema general.....	63
1.5 Justificación del estudio	64
1.5.1 Justificación metodológica:.....	64
1.5.2 Justificación Práctica:.....	64
1.5.3 Justificación económica:	64
1.6 Hipótesis	64
1.6.1 Hipótesis general:	64
1.6.2 Hipótesis específicas:	64
1.7 Objetivos	65
II. MÉTODO.....	66
2.1 Tipo y Diseño de la investigación	67
2.1.1 Tipo de Estudio	67
2.1.2 Nivel de Investigación:.....	67
2.1.3 Enfoque de investigación:	68
2.1.4 Diseño de Investigación	68

2.1.5	Alcance Temporal	68
2.2	Operación de variables	69
2.2.1	Variables independientes:	69
2.2.2	Variable dependiente:.....	69
2.2.3	Matriz de Consistencia	70
2.2.4	Matriz de operacionalización	71
2.3	Población y muestra	72
2.3.1	Población.....	72
2.3.2	Muestra.....	72
2.3.3	Muestreo.....	72
2.4	Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	72
2.4.1	Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos.....	72
2.4.2	Validación y Confiabilidad del Instrumento	73
2.5	Procedimiento	75
2.6	Métodos de Análisis de Datos	76
2.6.1	Estadística Descriptiva	77
2.6.2	Estadística Inferencial	77
2.7	Aspectos éticos	78
III.	RESULTADOS	79
3.1	Situación actual de la empresa	80
3.1.1	Generalidades de la empresa	80
3.2	Descripción de los procesos en el área de mantenimiento de paletas	86
3.2.1	Estudio de tiempos en el proceso de mantenimiento.....	110
3.3	Mejoras propuestas	119
3.3.1	Materia prima e insumos – mejora propuesta	119
3.3.2	Equipos y herramientas – mejora propuesta.....	119
3.3.3	Recurso humano (mo) – mejora propuesta.....	120
3.3.4	Propuesta en la redistribución de la planta	122
3.4	Productividad y costos - análisis	131
3.4.1	Productividad pre test (antes de mejora propuesta).....	132
3.4.2	Productividad post test (después de mejora propuesta).....	134
3.4.3	Analizando costos de inversión para implementar mejora.....	138
3.5	Análisis estadístico.....	144
3.6	Contrastar hipótesis	145
3.6.1	Contrastar hipótesis general	146
3.6.2	Hipótesis específica (i)	147
3.6.3	Hipótesis específica (ii).....	148

IV. DISCUSIÓN	150
V. CONCLUSIONES	152
VI. RECOMENDACIONES	154
REFERENCIAS.....	156
ANEXOS.....	158

Índice de Tablas

Tabla 1.demanda de pallets a nivel nacional en el año 2018 adaptado de estimación de madera tambopata	23
Tabla 2.Evaluación de las causas según Pareto.....	27
Tabla 3.Comparación de MTM-1, MTM-2 y MTM-3 adaptado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009	53
Tabla 4.ventajas de los tipos de distribución en planta adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007.....	61
Tabla 5.resultado de prueba binomial de juicios de experto	74
Tabla 6.Matriz FODA de la empresa Adecco	83
Tabla 7.Materiales e insumos para la construcción de pallets, adaptado de almacenes de paletas Adecco.....	90
Tabla 8.Equipos y herramientas utilizadas para el mantenimiento de pallets, adaptado de almacenes de paletas Adecco	91
Tabla 9.Horario de trabajo y mano de obra adaptado de almacén de paletas Adecco	92
Tabla 10.Rol de horario de trabajo del área de mantenimiento de paletas adaptado de almacén de paletas Adecco	92
Tabla 11.Diagrama de actividades del proceso actual de selección adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.....	94
Tabla 12.Diagrama de actividades de proceso actual del área de pelado, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.....	95
Tabla 13.Continuacion del diagrama de actividades de proceso actual del área de pelado, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.	96
Tabla 14.Diagrama de actividades de proceso actual del área de reparación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.....	97
Tabla 15.Continuacion del diagrama de actividades de proceso actual del área de reparación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.	98
Tabla 16.Diagrama de actividades de proceso actual del área de limpieza y fumigación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.	99
Tabla 17.Total de paletas actas y no aptas en el área de mantenimiento de paletas.....	103
Tabla 18.Encuesta de materiales y uso de materiales para comprobar el análisis del estudio .	105
Tabla 19.Encuesta de herramientas, complementos y actividades para comprobar el análisis del estudio	106
Tabla 20.Encuesta de operarios y condición de trabajo para comprobar el análisis del estudio	107
Tabla 21.resultados del análisis de la encuesta	108
Tabla 22.etapas de mantenimiento de paletas y porcentajes a mejorar	110

Tabla 23.Porcentaje de las etapas del mantenimiento de paletas para implementar mejoras ...	110
Tabla 24.Descripcion de las actividades del sub proceso de selección para ser aplicado con la técnica MOST	111
Tabla 25.Descripcion de las actividades del sub proceso de pelado para ser aplicado con la técnica MOST	113
Tabla 26.Calculo MOST del área de selección	114
Tabla 27.Descripcion de las actividades del sub proceso de armado y reparado para ser aplicado con la técnica MOST	115
Tabla 28.calculo Most del área de armado y reparado.....	116
Tabla 29.Descripcion de las actividades del sub proceso de limpieza y fumigación para ser aplicado con la técnica MOST	117
Tabla 30.Calculo MOST del proceso de limpieza y fumigación	118
Tabla 31.comparacion entre DAP existente y propuesto del área de selección	124
Tabla 32.DAP propuesto del área pelado.....	125
Tabla 33.Comparacion entre DAP existente y propuesto del área de pelado	126
Tabla 34.DAP propuesto del área Armado y reparación.....	127
Tabla 35.Comparacion entre DAP existente y propuesto del área de desarmado y reparación	128
Tabla 36.DAP propuesto del área de limpieza y fumigación.....	129
Tabla 37.Comparacion entre DAP existente y propuesto del área de limpieza y fumigación ..	129
Tabla 38. Productividad antes de la mejora	132
Tabla 39.Productividad diaria por turno.....	132
Tabla 40.Tiempo total del mantenimiento por lote	133
Tabla 41.Metros recorridos por lote	133
Tabla 42.Productividad obtenida después de la mejora	134
Tabla 43.productividad diaria por turno después de la mejora	134
Tabla 44.Producción antes y después de la mejora	134
Tabla 45.Distance recorrida después de la mejora	136
Tabla 46.Distance recorrida antes y después de la mejora.....	136
Tabla 47.Distance recorrida por lote	136
Tabla 48.Distance recorrida antes y después de la mejora.....	136
Tabla 49.Costo total de inversión en materiales.....	138
Tabla 50.Costo total de mano de obra por trabajos realizados.....	139
Tabla 51.Costo total por mantenimiento de paletas antes dela mejora	140
Tabla 52.costo total del mantenimiento de paletas después de la mejora	142

Índice de Figuras

Figura 1.Producción de paletas de madera a nivel mundial, adaptado de “Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo”, 2018.	21
Figura 2.Tiempo de paradas en línea de producción de los productos adaptado de “Cuadro de paradas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa, 2019.	25
Figura 3. Diagrama de Ishikawa adaptado del “Área de mantenimiento de Paletas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa 2019.	26
Figura 4.Diagrama de Pareto del área de Mantenimiento de Paletas	28
Figura 5.Mapa De Procesos en la cadena de Producción.....	30
Figura 6.Proceso de gestión de paletas adaptado de área de mantenimiento de paletas, 2019 ...	30
Figura 7.Funciones de la ingeniería de métodos, adaptado de “Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos” Palacios Acero, Luis Carlos. 2009	36
Figura 8.ocho mejoras para el estudio de métodos adaptado de “Introducción Al Estudio Del Trabajo” Oficina Internacional del trabajo. 1996.....	37
Figura 9.Símbolos gráficos utilizados para los diagramas de flujo de proceso adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	38
Figura 10.Patrones básicos de flujo de materiales. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	39
Figura 11.Patrones de flujo de materiales básicos en el plano. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	40
Figura 12.Patrones de flujo de materiales básicos en el plano. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	41
Figura 13.Ejemplo de dibujo de conjunto en el que se indican los componentes que integran el producto y la ubicación de la lista de materiales en el plano, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	41
Figura 14.modelo referido que permite comprender como están interrelacionados los niveles de ensamble, niveles de explosión de un producto, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	42
Figura 15.Diagrama de ensamble: factores que lo integran, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	42
Figura 16.Diagrama de ensamble: factores que lo integran, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.	43
Figura 17.Ejemplo de diagrama multiproducto. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	44
Figura 18.Ejemplo básico de diagrama origen-destino: factores que lo integran adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	45

Figura 19.Ejemplo básico de diagrama Mano Derecha-Mano Izquierda adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	46
Figura 20.Diagrama de recolección de datos sacado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.	47
Este diagrama brinda un adecuado equilibrio del ciclo de trabajo de una planta, mostrando la relación exacta de los tiempos que existe entre el ciclo de trabajo de una operación y el ciclo de trabajo de una máquina, al proporcionar estos datos exactamente, tendremos la posibilidad de usar eficientemente la disponibilidad de tiempo, tanto de la persona como de la maquinaria, lo que suministra un mayor equilibrio del ciclo de trabajo. Figura 21.Ejemplo básico de diagrama de relaciones hombre-máquina: factores que lo integra sacado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	47
Figura 22.Árbol genealógico de los sistemas de tiempos predeterminados. Sacado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.....	50
Figura 23.operaciones del sistema MTM, adaptado de “ingeniería industrial: métodos estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin w y Freivalds, Andris. 2009	51
Figura 24.Actividades de trabajo adaptado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009	52
Figura 25.Actividades y sub actividades de MOST, sacado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009.....	54
Figura 26.Cambios que se debe de tener en cuenta para una redistribución de planta, adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007	55
Figura 27.Necesidades de distribución de Planta adaptado de Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos Palacios Acero, Luis Carlos. 2009.....	56
Figura 28.Ventajas y desventajas de una distribución por procesos, adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007.	57
Figura 29.Fases del proceso de análisis de una distribución por proceso. Adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007	58
Figura 30.Distribución por proceso a adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007	58
Figura 31. Distribución Por producto adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007	60
Figura 32.Como generar Crecimiento y técnicas para incrementar la productividad adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007	62
Figura 33.Técnicas para evaluar la confiabilidad de los instrumentos, adaptado de “Pasos Para Elaborar Proyectos De Investigación Científica, Valderrama Mendoza, Santiago. 2013.....	75
Figura 34.Valores de la empresa Adecco adaptado de la página web de Adecco Perú	81
Figura 35.Principios de la empresa Adecco, adaptados de página web Adecco Perú.....	82

Figura 36.Organigrama y estructura del grupo Adecco-Perú.....	84
Figura 37.Organigrama y estructura Adeco-Cuenta Huachipa	85
Figura 38.Organigrama Funcional del área de mantenimiento de paletas	85
Figura 39.Mapa de procesos de la empresa Adecco en la cuenta Huachipa	86
Figura 40.Fases del proceso de mantenimiento de las paletas	87
Figura 41.Fase Selección de paletas.....	88
Figura 42.Fase de pelado de paletas	89
Figura 43.Fase de armado y reparación de paletas.....	89
Figura 44.Fase de limpieza y fumigación	90
Figura 45.distribución de área y flujo de recorrido actual adaptado de almacén de paletas de Adecco.....	93
Figura 46.calidad de iluminación del área.....	100
Figura 47.Muestra la capacidad de despliegue para ingreso del área de mantenimiento de paletas	101
Figura 48, Muestra zonas parciales de ventilación.....	101
Figura 49.Ambiente sin servicio básico de dispensador de agua	102
Figura 50.disposición de los residuos mal ubicados	102
Figura 51.Areas de realización del mantenimiento de paletas	103
Figura 52.Estado de la población de paletas en el área de mantenimiento, adaptado de almacenes de Adecco	104
Figura 53.Análisis del proceso de selección	108
Figura 54.Análisis del proceso de Pelado	108
Figura 55.Análisis del proceso de reparado	109
Figura 56.Análisis del proceso de Limpieza y fumigación	109
Figura 57. Sierra Sable Compact DWE305PK, adaptado de catálogo dewalt.	119
Figura 58.Propuesta de distribución y flujo del departamento de mantenimiento de paletas ...	122
Figura 59.DAP propuesto del área de seleccion.....	123
Figura 60.Rotulado para áreas y materiales	130
Figura 61, Señalizaciones.....	131
Figura 62.Productividad de paletas diarias antes de la mejora.....	133
Figura 63.Produccion de paletas después de la mejora	135
Figura 64.Produccion de paletas antes y después de la mejora.....	135
Figura 65.Tiemps de producción antes y después de la mejora	137
Figura 66.Costo unitario de la producción de paletas antes de la mejora, adaptado de la base de datos recolectada en el área de mantenimiento de paletas de la empresa Adecco	141
Figura 67.Costo unitario de fabricación de paletas, después de la mejora adaptada de la base de datos recolectada en el área de mantenimiento de paletas de la empresa Adecco	143

Figura 68. Cuadro comparativo del costo unitario antes y después de la mejora.....	143
Figura 69.Prueba de Normalidad de la productividad.....	144
Figura 70.Cuadro de Normalidad del indicador eficiencia	145
Figura 71.estadígrafo para selección el tipo de prueba a realizar para la contratación de hipótesis.....	146

Resumen

En todas las empresas u organizaciones un indicador muy importante a mejorar es el de la productividad, aun así esta simple conexión de acciones nos ocasiona el desarrollo de una diversidad de herramientas que nos permite realizar un análisis, medirlo y por ende mejorar este indicador, teniendo como instrumento o herramienta eficaz el estudio del trabajo; el propósito en sí es, investigar y examinar de manera sistémica cómo se ejecuta o está ejecutando alguna operación u actividad, simplificarla o modificarla para reducir el trabajo excesivo, que no es necesario o que no agrega valor, fijando un tiempo normal o estándar para la ejecución de esta operación. En el presente trabajo se realizó un estudio de métodos del proceso de mantenimiento de paletas de una planta industrial, donde a través del estudio de métodos, estudio de tiempos, el análisis de una correcta distribución de planta, análisis de los equipos y herramientas, mejoras en el factor humano (mano de obra), mejora en la condición de trabajo del área y con un monto aproximado de inversión de S/ 10,016.00 (diez mil dieciséis nuevos soles), se consiguió incrementar la productividad del mantenimiento de paletas por jornada laboral (turno de 08 hrs) en un 142%, reduce en un 51% el tiempo en el mantenimiento por lote de producción y el costo unitario de mantenimiento por paleta de S/. 12.56 a S/. 7.74; este estudio además mejora el índice de devolución por falla ya que al tener una buena distribución de planta en cada proceso, al personal en condiciones adecuadas para realizar el trabajo y adecuados equipos u herramientas, la calidad del trabajo también mejora.

En conclusión; se demuestra de manera tangible que a través de la redistribución de planta, mejoras en el proceso y el estudio de tiempos predeterminados se logra un impacto positivo en la productividad.

Palabras clave: Estudio de tiempos predeterminados, distribución de planta, mantenimiento de paletas, productividad, costos unitarios.

Abstract

In all companies or organizations a very important indicator to improve is that of productivity, yet this simple connection of actions causes us to develop a diversity of tools that allows us to perform an analysis, measure it and therefore improve this indicator, having as an effective instrument or tool the study of work; The purpose itself is to investigate and examine in a systemic way how an operation or activity is being executed or executed, simplify or modify it to reduce excessive work, which is not necessary or that does not add value, setting a normal or standard time for Execution of this operation. In the present work a study of methods of the process of maintenance of pallets of an industrial plant was carried out, where through the study of methods, study of times, the analysis of a correct distribution of plant, analysis of the equipment and tools, improvements in the human factor (labor), improvement in the working condition of the area and with an approximate amount of investment of S / 10,016.00 (ten thousand sixteen new soles), it was possible to increase the productivity of pallet maintenance per working day (08 hour shift) by 142%, reduces maintenance time per production lot by 51% and the unit maintenance cost per pallet of S /. 12.56 to S /. 7.74; This study also improves the rate of return due to failure, since by having a good distribution of the plant in each process, the staff in adequate conditions to perform the work and adequate equipment or tools, the quality of the work also improves.

In conclusion; it is demonstrated in a tangible way that through the redistribution of the plant, improvements in the process and the study of predetermined times a positive impact on productivity is achieved.

Keywords: Study of predetermined times, plant distribution, pallet maintenance, productivit, unit costs.

I. INTRODUCCIÓN

Los inversionistas tienen como tema central en sus agendas la rentabilidad, a pesar de esto en la actualidad se incluye otro factor con baja importancia: como convertirse en una empresa sustentable, brindando un enfoque especial a sus procesos operativos.

Una de las áreas que ejecutan un rol muy importante para cooperar a la mitigación de estas preocupaciones es la logística, la clave para obtener un óptimo desempeño de esta área es la correcta gestión de las paletas de madera y los retornables en general.

En consecuencia, la gestión de las paletas o pallets (en inglés), de madera vacías y de los reusables en general, es un desasosiego (por no decir un gran problema) para el Área logística de las empresas; al instante de realizar las entregas para su reparto, muchas de las organizaciones distribuyen pallets y otros reusables, junto con sus artículos o productos acabados, teniendo en cuenta que una vez que salen de la empresa, nunca más serán recuperados o en el mejor de los casos, aquellos que puedan ser retornar no regresan en las mismas condiciones con las que salieron del almacén y por lo que se debe brindar algún tratamiento especial que permita ponerlo operativo e ingrese al proceso productivo.

Los pallets tienen un debido tratamiento antes de entrar al proceso productivo, implicando el crecimiento de una serie de actividades que facultan la dotación al pallet en condiciones óptimas a nivel de calidad y de estructura. Este proceso le designamos “Proceso de mantenimiento de Paletas”.

En el presente trabajo de investigación realiza un estudio de los tiempos y métodos de trabajo del proceso de mantenimiento de paletas en la planta industrial con el objetivo de lograr acrecentar la productividad en dicho proceso, mediante la simplificación del método operativo actual, describiendo la situación y el proceso actual en la que se encuentra la empresa del proceso junto a la redistribución del área de trabajo; luego se formula la propuesta de solución al problema encontrado, para culminar con el análisis de productividad y costos, posterior a la implementación de la mejora ofertada; reconociendo así lo importante de gestionar racionalmente los recursos y planificación de las organizaciones para prevalecer su continuidad y solidez en beneficio de sus clientes, colaboradores, proveedores accionistas y las comunidades en las que perciben una actuación.

1.1 Realidad problemática:

1.1.1 Mundial

En la Actualidad Glenn Meeks, director de ventas y marketing comenta que unos problemas críticos en la distribución y logística de productos son los pallets. En el análisis de estos Son pieza clave en la mayoría de las cadenas de suministro y aprovisionamiento de las organizaciones, indispensables para el traslado de todo tipo de productos y mercancías, desde productos farmacéuticos, ropa,

ladrillos, partes automovilísticas, lácteos etc. Cuando los pallets cuentan con una tecnología y equipamiento adecuado, brindan movimientos y trasportes de las mercaderías en adecuadas condiciones “Los pallets son las células de la cadena de Suministro”.

Global Market Pallet 2015-2019 de Technavio en un informe explica que está aumentando la demanda de actividades y manufacturas con uso de tangibles, incluyendo dentro de esto a los pallets. En el mercado a nivel mundial de pallets incrementara a una tasa compuesta anual de 4.6 por ciento entre 2014 y 2019. (Expertos, 2016).

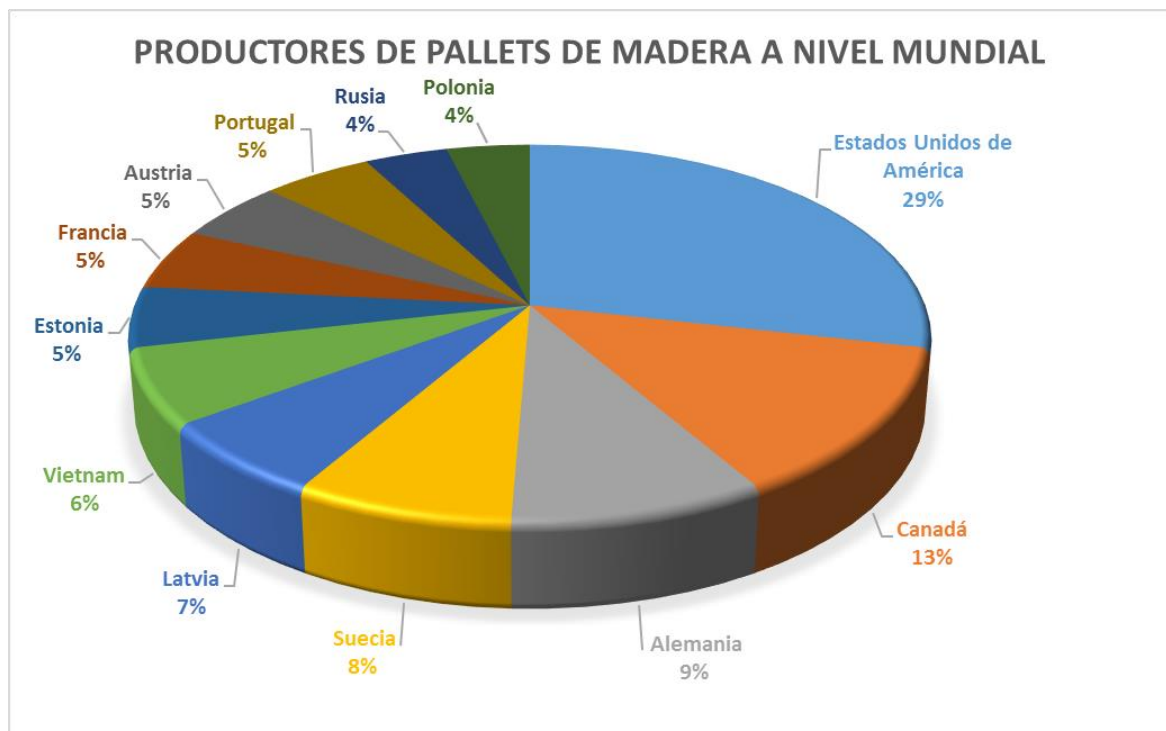


Figura 1. Producción de paletas de madera a nivel mundial, adaptado de “Promoción del Perú para la Exportación y el Turismo”, 2018.

1.1.2 Internacional

En la actualidad la industria del pallet se está revolucionando. El uso de madera para la fabricación de estas plataformas no es sostenible debido al impacto ambiental que representa. El alto nivel de deterioro que los pallets sufren en cada transporte y manipulación, así como el peso propio que ronda entre 15 Kg y 25 Kg dependiendo de la calidad de construcción y capacidad de carga, hacen necesaria poner en marcha un plan de mantenimiento efectivo de las paletas a fin de mantener la productividad en las líneas de producción.

Si ponemos un ejemplo preguntando ¿Cuál es la adecuada solución para un sistema de bajeo cerrado -donde los pallets se disponen desde el centro de la empresa hacia sus propias tiendas y viceversa?, la respuesta sería mediante una flota privada- probablemente será complicado esta solución para un sistema en el que los pallets están en constante movimiento desde la planta de manufactura de la fábrica hacia los mayoristas independientes, minoristas y a una diversidad de ubicaciones, ya que la empresa está segura de cómo envía su mercadería y en qué calidad de paleta, pero no sabe en qué condición regresará esta Paleta a las líneas de producción.

A la Actualidad hay registros que están circulando solo en el mercado estadounidense más de dos mil millones de pallets, de acuerdo con analistas de la industria el 94% de los alimentos de consumo e industriales de Estados Unidos son transportados en un pallet en alguna oportunidad de su envío desde la estación de fabricación o manufactura hasta los locales donde llegan al cliente final.

Raj Sharan, analista de la empresa de investigación de mercado Technavio señala que el requerimiento de pallets ha estado incrementando periódicamente. “El restablecimiento de la economía de Estados Unidos desde su fase inactividad ha llevado a un incremento en la producción, contratación y las actividades de ventas”.

El movimiento de la carga de las mercancías de consumo masivo a todo el mercado es mediante paletas, pues son transportados varios tipos de producto acabados, y requieren del pallet para hacer más productiva a toda su cadena logística. El costo que representa los pallets para todas estas empresas es aproximadamente del 9% del costo total logístico, lo que se considerará anualmente como varios millones de dólares, teniendo en cuenta que varios de los clientes no están enfocados en una determinada área geográfica, sino que están expandidos por todo el país lo que complica la recuperación total de los pallets.

Correa Londoño. (Hernández G, 2017) afirma que en promedio el ahorro real del mantenimiento oscila entre el 65 y el 90% con relación a la necesidad de adquisición de paletas nuevas, considerando que la habilitación de estos es un proceso que genera ahorros, pero se ajustan al rango del 10 al 35% del costo de una paleta nueva,

En resumen, la necesidad de utilización de los pallets es necesaria en el mercado del consumo masivo y requieren de la atención debida para que su uso sea eficiente y no se convierta en gastos excesivos. Por tales motivos la correcta gestión en mantenimiento de paletas de una empresa de consumo masivo, nos garantiza operar eficientemente.

1.1.3 Nacional

En Perú contamos con un gran intercambio comercial tanto externo como interno, donde se viene aplicando dinámicamente el uso de paletas o denominadas también parihuelas, en la actualidad buscando cifras oficiales de este mercado no se han encontrado se estima que anualmente existe un requerimiento de 379,440 metros cúbicos de madera rolliza, y considerando el incremento del movimiento de transporte y portuario al año 2020 se estima una demanda de 506,467 a 534,272 metros cúbicos de madera que se utilizaran para la fabricación de paletas . En la actualidad tanto la bolaina como el pino son especies más utilizadas para la producción de paletas y en menor proporción la especie denominada roble sin una aplicación adecuado de las NTP (norma técnica peruana), las parihuelas son clasificados por diferentes tipos adquiriendo cada vez un dinamismo tanto a nivel de volumen como económico estimando la siguiente demanda de Parihuela por unidades. (ITP/CITEmader.2018) En el estudio encargado por GGGI (Global Green Growth Institute).

Tipo de parihuelas	Producción x mes (unidades)	Producción x año (unidades)
Parihuelas para el mercado interno	1,000,000	12,000,000
Parihuelas one way		

Tabla 1.demanda de pallets a nivel nacional en el año 2018 adaptado de estimación de madera tambopata

Hoy en día las paletas brindan una excelente manipulación de la mercadería convirtiéndose en un elemento relevante en el proceso de almacenamiento y manipulación de estos, considerando también otro beneficio como:

- Ubicación y clasificación de la mercadería en los racks de almacenamiento
- Transporte de cualquier tipo de mercadería
- Durabilidad y reutilización
- facilitación del proceso de carga y descarga,
- Velocidad en la toma de datos para almacenamiento

La producción de pallets años a tras se realizaba artesanalmente, sin la aplicación de maquinaria o equipos, considerando una mayor mano de obra, esto se veía reflejado en los talleres de ebanistería que producían este producto en serie. En la actualidad las fábricas encargadas de la elaboración de pallets de madera, han dejado de lado esas viejas técnicas de fabricación optando por insertar en el proceso de elaboración máquinas como herramientas neumáticas, de corte y de mayor velocidad, sirviendo de gran utilidad para los trabajadores que fabrican los pallets.

La industria del Perú inquiera en mejorar la producción aplicando la tecnología y aprovechando los recursos que brinda la naturaleza, impulsando a los productores de estibas que implementen la automatización y tecnificación de sus procesos, llevando a tener como motivo primordial el mejoramiento de la calidad mediante los procesos certificables como es, ISO 9001 2008, cumpliendo adecuadamente con todos los estándares internacionales y nacionales que contribuyen al resguardo del medio ambiente y el mejoramiento continuo. Incentivando la implementación de un buen sistema de gestión en cuanto al mantenimiento de paletas en sus mismas instalaciones. (Madera, 2015)

1.1.4 Empresa:

El problema emerge ante la exigencia que en la actualidad afronta la empresa: cómo hacer que su organización sea más productible y sostenible a la vez, con la finalidad de afrontar las constantes variaciones producto de la globalización. Si correctamente se planifican muchas metodologías y técnicas que logren hacer más producible a la organización, en la actualidad se cuenta con otro factor no menos trascendente, como convertirse en organización sustentable, siendo allí donde la logística inversa juega un rol bastante trascendente para la organización, siendo un elemento clave la gestión de paletas.

En alcance la administración de paletas y recuperables en general, es un factor decisivo para la organización, ya que una vez que estos son despachados de los almacenes y son repartidos junto a las mercaderías y/o productos terminados no se tiene la seguridad, si estos serán retornados y bajo qué estado de validez serán devueltos. Es allí donde nace la alternativa de la empresa como llevar a cabo adecuadamente la gestión de las paletas.

Una opción muy trascendente para hacer frente a esta problemática es la planificación de un proceso competente de administración de paletas que permita desarrollar tiempos, esfuerzos y medios en general, siendo el estudio de métodos y tiempos una técnica decisiva para conseguir el presente objetivo.

La Empresa en estudio tiene 20 años de producción continua en Huachipa, siendo en la actualidad un problema, la deficiente gestión en el mantenimiento de paletas, teniendo como estadística en producción paradas por falta de abastecimiento de paletas en un porcentaje considerable impactando en su mayoría las áreas de producción de yogurt, PET, quesos y mantequilla.

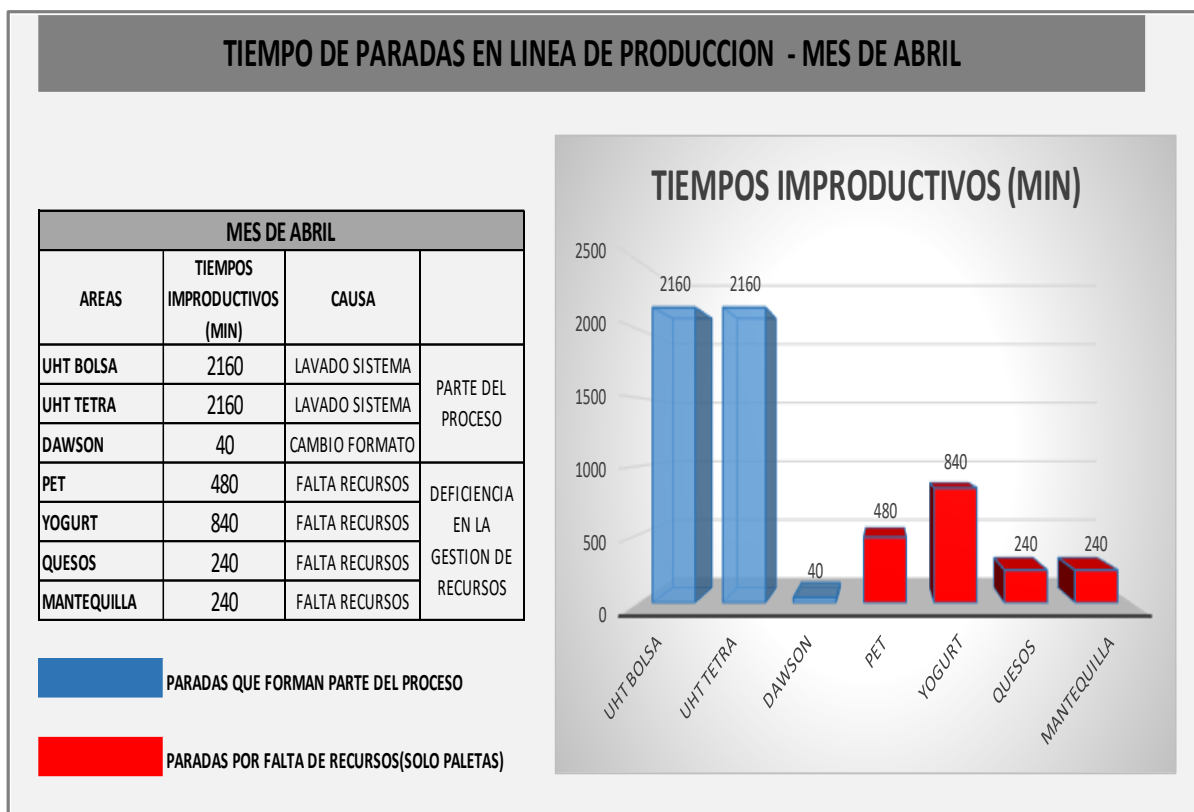


Figura 2. Tiempo de paradas en línea de producción de los productos adaptado de “Cuadro de paradas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa, 2019.

En la Grafica 2, podemos observar aquellos tiempos improductivos necesarios que la ares requieren, debido para un mantenimiento programado, pero también muestra la barras en color rojo, los tiempos de Fallo no programados ocasionados por factores externos a los cuales podemos hacerle frente y reducirlo a lo más mínimo, siendo más productivos.

Análisis Según Diagrama de Ishikawa:

El diagrama de Ishikawa claramente muestra, el análisis de los problemas que expone la relación entre un efecto (problema) y todas las factibles causas que provocaran encontrar la causa-raíz del problema que origina el no contar con un stock de paletas para el adecuado reparto de los productos secundarios de la empresa , como son yogurt, PET, quesos y mantequilla. En el diagrama de Ishikawa mostraremos cuales son cada una de nuestras causas que ocasionan el problema logrando concentrarnos en ellos y poder plantear una adecuada solución.

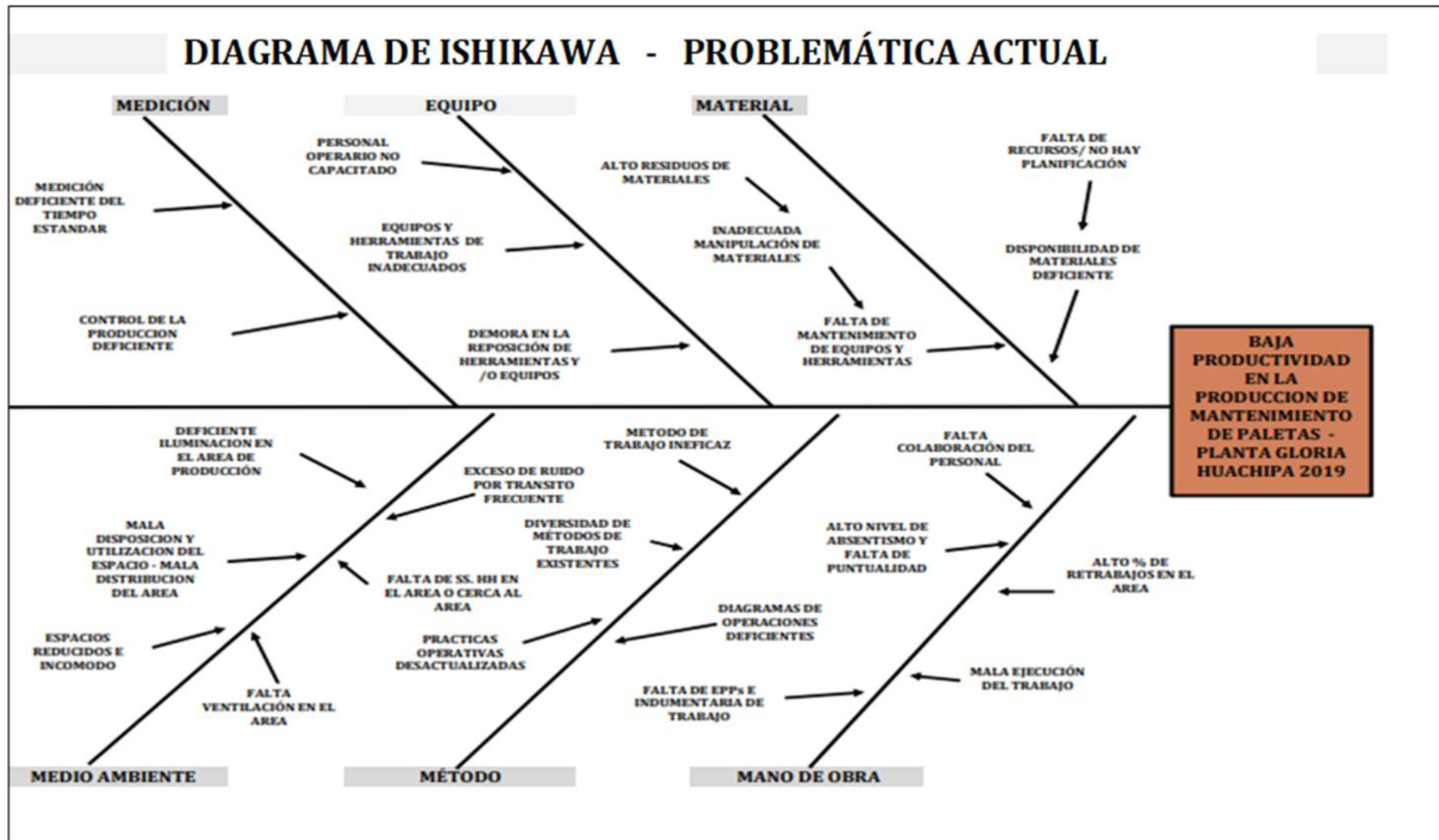


Figura 3. Diagrama de Ishikawa adaptado del “Área de mantenimiento de Paletas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa 2019.

Análisis según grafica de Pareto:

Es un gráfico metodológico que permite discernir entre las causas más predominantes de un problema y las menos notables.

La relación que se muestra en el 80/20 a demostrado diversos campos. Un claro ejemplo el 80% de los problemas que se originan en la empresa es gracias a un 20% de las causas probables. El 80% de las fallas de un producto se atribuyen al 20% de causas potenciales. El 80% del ausentismo, es causado por un 20% de colaboradores. Claramente, no debe existir una relación exacta de 80/20. Pero sí debemos de considerar que unas pocas causas son consistentes de la gran parte de los problemas.

En este estudio se presenta el siguiente diagrama de Pareto explicando la realidad problemática del área en la empresa según las causas encontradas después de un análisis del problema objeto de estudio.

Codigo	DESCRIPCIÓN DE LA CAUSA	Ponderación	%	Acumulado	% Acumulado
MDP	Mala distribucion del area de trabajo	10	22%	10	20%
MDT	Diversidad de metodos de trabajo	10	22%	20	42%
PNC	personal operario no calificado	9	20%	29	62%
EHI	Equipos y herramientas inadecuadas	8	18%	37	80%
ANA	Alto nivel de absentismo	2	4%	39	84%
FCP	Falta de colaboracion del personal	2	4%	41	89%
FDE	Falta de Epps	2	4%	43	93%
FME	Falta de mnto a equipos	1	2%	44	96%
POD	Practicas operativas desactualizadas	1	2%	45	98%
		45	100%		

Tabla 2.Evaluación de las causas según Pareto

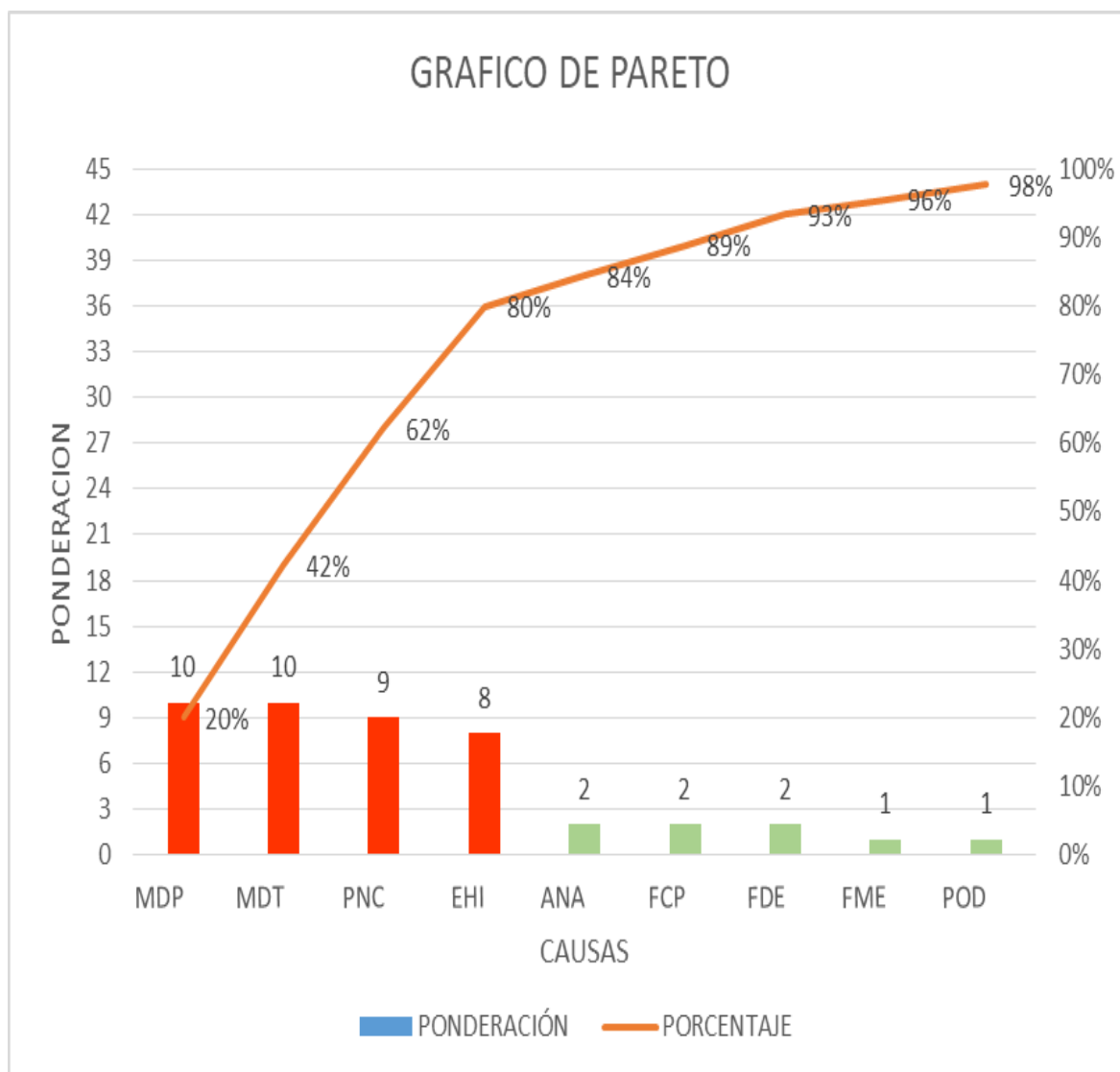


Figura 4. Diagrama de Pareto del área de Mantenimiento de Paletas

Como se identifica en el grafico después del análisis de las causas que ocasiona una baja producción en el área de Mantenimiento de paletas, nos damos cuenta que las causas que impactan con mayor fuerza en la baja producción de paletas son: La Mala distribución del área en planta, diversidad de métodos de trabajo, Personal no calificado y equipos – herramientas inadecuadas; siendo entonces donde centraremos la atención para mejorar la producción de paletas en planta.

Matriz FODA del área de mantenimiento de Paletas

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Conocimiento sobre la gestión de paletas por la jefatura correspondiente. • Disponibilidad de presupuesto para implementar mejoras en el proceso de mantenimiento de paletas y redistribución del almacén. • Personal joven con apertura al cambio y con deseos de superación. • Aporte de conocimientos de gestión por parte de personal tercero encargado del mantenimiento de paletas en planta. • Disponibilidad para implementar programas de capacitación al personal. 	<ul style="list-style-type: none"> • Personal no especialista en el mantenimiento de paletas. • Procesos no estandarizados. • Falta de orden y limpieza en los almacenes. • Herramientas inadecuadas y no ergonómicas para los trabajadores. • Inadecuada distribución de planta en el área de trabajo.
OPORTUNIDADES	AMENAZAS
<ul style="list-style-type: none"> • Crecimiento del complejo industrial Huachipa. • Estabilidad de la empresa en el mercado. • Compromiso de la alta dirección en cuanto a la gestión de paletas. • Formalización de la regulación respecto a las paletas estándar EAN. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de paletas de plástico al complejo productivo. • Incremento del volumen de requerimientos de todas las áreas usuarias en planta. • Poca importancia actual y conocimiento en la gestión de paletas por parte de las demás áreas. • Elevar costo de compras y mantenimiento de paletas en la organización.

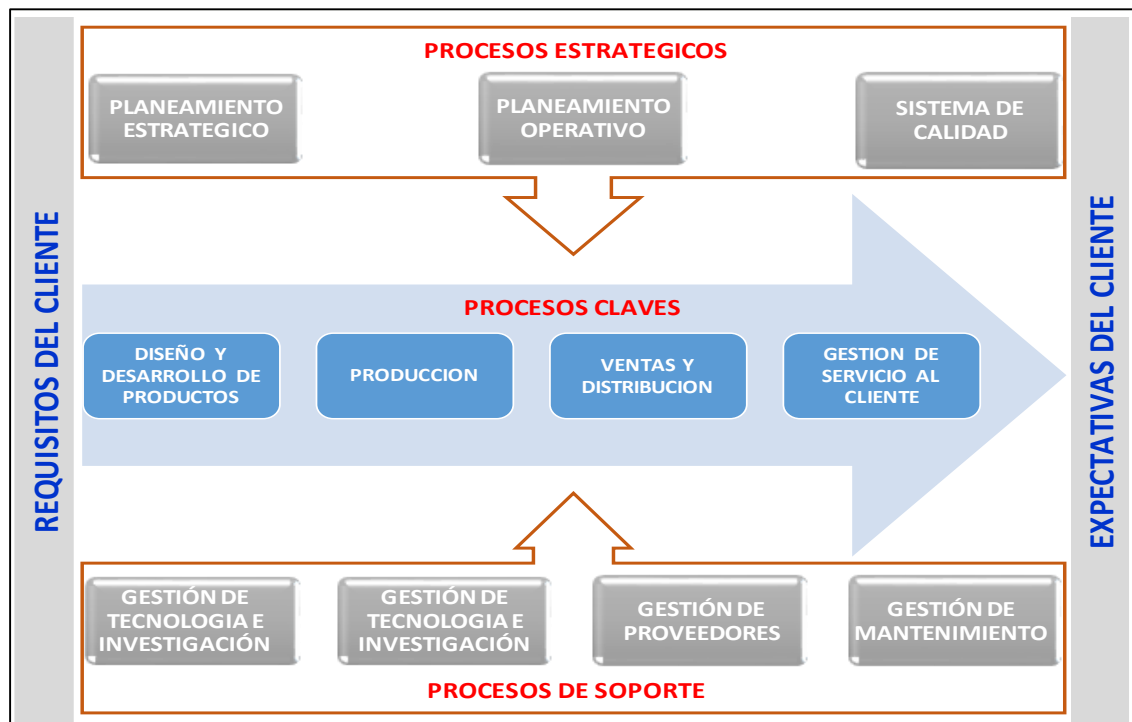


Figura 5. Mapa De Procesos en la cadena de Producción



Figura 6. Proceso de gestión de paletas adaptado de área de mantenimiento de paletas, 2019

1.2 Trabajos previos:

1.2.1 Antecedentes Nacionales

Noriega (2018) muestra en su tesis denominada incremento de la productividad en el área de producción de la empresa maderera “VILLASOL” en el distrito de Los Olivos de la ciudad de Lima, realizando la aplicación del Estudio de Trabajo, teniendo como método de la investigación un tipo aplicativo con niveles explicativos y un diseño cuasi-experimental. El proceso a estudiar fue la fabricación de pallets estándar, tomó como base de datos el mes de Agosto, confrontado con una prueba post test del el mes de Mayo; la cual se verá incrementada a través del análisis del proceso y la aplicación de nuevos métodos como el estudio de tiempos para realizar la fabricación de pallets, logrando como objetivo mejorar los proceso de fabricación de pallets, donde demostró un incremento de la productividad de 0.3185 a 0.5102 ,esto resultados fueron corroborados mediante pruebas estadísticas de normalidad mediante el estadígrafo de shapiro Wilk y la prueba de Wilcoxon permitiendo aceptar que la aplicación del estudio de trabajo en la fabricación de pallets logra incrementa la productividad.

Ramírez (2016), en su tesis “Aplicación del balance de línea para mejorar la productividad en la línea de fabricación de pallets de madera en la empresa negociaciones Bhelo Horizonte S.A.C”. La empresa tras su reducción considerable entre os años 2014 y 2015 en la producción de pallets del modelo Euro pallets; plantea como objetivo principal la aplicación del Balance de Línea, a su línea de producción de pallets. Aplicando una metodología de investigación descriptiva-cuasi experimental a través del análisis cuantitativo viendo necesaria la aplicación de esta herramienta propia de la ingeniería en un periodo de 40 días laborables, teniendo como población y muestra a tomar para medición de esta herramienta (unidades producidas/día). Realizado una recolección de datos históricos de producciones pasadas, aplicando como instrumento de medición inicial un Cronómetro Digital para determinar Tiempo Estándar de cada proceso; una vez establecido el tiempo estándar se determinó el Número de Operarios por Línea y la Eficiencia. Dando, así como resultado, el cumplimiento de la mejora significativa de la productividad con la aplicación del Balance de Línea.

Velazco (2017), su tesis “Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa Manufacturas y procesos integrados E.I.R.L.” presento como Objetivo elemental la aplicación de la ingeniería de métodos para mejorar el proceso de fabricación de pallets de madera logrando aumentar la productividad en la compañía. Teniendo como antecedente la identificación de días de retraso en la entrega de los pedidos de pallets de madera. Aplicando un diagrama de Ishikawa se identificó un problema en la baja productividad de los pallets Luego, usando el diagrama de Pareto se evaluó detalladamente cada una de las causas establecidas. El tipo de estudio utilizado es aplicado, con un nivel de investigación descriptivo, enfocado a una investigación cuantitativa logrando un alcance

longitudinal analizando el proceso de perfección con un diagnóstico del proceso vigente en la fabricación de pallets de madera, aplicado (DOP), (DAP). Luego, utilizando el estudio de métodos y con el uso de estudio de tiempos, se logró la determinación del costo beneficio de la mejora aplicada se dio utilizando la técnica de retorno de inversión (ROI), el cual determinó un valor de 40.53 %, con una recuperación a 2.5 años, el cual justificó la ejecución de lo implementado. Se obtuvo una reducción de un costo unitario de 4.06 soles a 2.76 soles por pallet producido, reduciendo a 1.30 por pallet como costo unitario que representa en términos porcentuales una reducción del 32%. Así, la evolución actual de la productividad que fluctúa entre 1.34 y 1.63, por lo cual se puede concluir que las mejoras implementadas tuvo un efecto positivo.

Cajamarca (2015), en su tesis “Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia bordados”. Se pone como objetivo mejorar la productividad y eficiencia de la organización basado en estudio de tiempos de producción en la planta, para mejorar los procesos de producción, la economía, las cargas laborales y el bienestar de los empleados. Se identificó una metodología de investigación con enfoque cuantitativo y un tipo de estudio aplicativo que plantea economizar el esfuerzo humano para disminuir fatiga, crear mejores condiciones de trabajo, ahorrar en la adecuada utilización de materiales, máquinas y mano de obra. Para el análisis del proyecto se consideró necesario realizar una evaluación preliminar, con recolección y presentación de los datos, estableciendo tiempos, un análisis de los resultados y creación de propuesta considerando aplicar herramientas de diagnóstico y análisis para un buen desarrollo del proyecto.

Se localizó las factoras que contribuían en la baja productividad y eficiencia ligadas a mano de obra, ambiente en planta, materia prima, administración y maquinaria. Se ubicaron y definieron las acciones para perfeccionar el proceso y aminorar la fabricación de productos con base a mejoras del área de trabajo, aplicando el estudio de tiempos, actualizaciones de maquinaria y balanceo de lotes permitiendo visualizar las acciones que se ejecutan dentro de un proceso y permitió ofrecer atención a pequeñas acciones que normalmente son despreciables, ocasionando retraso al desarrollo del proceso y cumpliendo con el objetivo de aumentar la productividad y eficiencia en la fabricación de escudos Bordados.

1.2.2 Antecedentes Internacionales

Rivera (2014), en su tesis “Estudio De Tiempos Y Movimientos Para Alcanzar La Productividad En La Elaboración De Cortes Típicos En El Municipio De Salcajá”. Aplico un estudio de investigación es de tipo experimental y presenta un estudio de tiempos y movimientos realizado en una empresa que elabora cortes Típicos en el municipio de Salcajá, Quetzaltenango. Su Objetivo fue utilizar el estudio de tiempos y movimientos para contribuir en el incremento de la productividad, debido a que estas empresas trabajan de forma empírica, incumpliendo con los tiempos de entrega de sus pedidos solicitados.

El método que se utilizo fue mediante la observación, obteniendo los tiempos, movimientos y procesos de trabajos, de acuerdo a este análisis se aplicaron mejoras y estas se dieron a conocer por medio de una capacitación de los procesos a los trabajadores, obteniéndose un beneficio con este, concluyendo en un aumento en la producción disminuyendo los tiempos de elaboración de dichos productos, mejorando la productividad.

Rivera (2009), en su tesis Determinación De Tiempos Estándares Para La Industria De La Confección, A Través Del Sistema De Tiempos Predeterminados Gsd (General Sewing Data) Datos Generales De Costura, tienen como Objetivo mejoras en el proceso de cálculo de los tiempos estándares para una línea de ensamble de playera tubular, aplicando la técnica GSD, de los valores TMU, encausado al proceso de capacitación de nuevos operarios. Además, se dividirá las principales categorías del sistema GSD, en primer y segundo nivel; se describirá cada uno de los códigos de la técnica, así como los elementos generales de manejo, acciones de tomar y poner. Luego se detallará la fórmula y forma de analizar el proceso propio de costura, grado de guía y tensión utilizada. Asimismo, se analizará la precisión requerida en el largo de la costura que se está realizando; se mencionarán las variables constantes que se involucran en la fórmula principal y se plantearán ejemplos puntuales para la determinación de tiempos estándares. Finalmente, se describirá el proceso actual de una línea de confección de playeras tubular de la empresa “Manufacturas del Caribe”; incluye los tiempos estándares actuales. Se realiza el cálculo de los tiempos estándares, a través de la técnica de tiempos predeterminados GSD, lo que permitirá concluir un análisis de las ventajas y las desventajas que implica implementar los tiempos predeterminados con relación al sistema tradicional de toma de tiempos.

Pranavi (2011), en su estudio de la mejora de la productividad de una línea de montaje manual, aborda la mejora de la productividad de una línea de ensamblaje manual haciendo uso del análisis de operaciones en el marco de la producción Lean. La metodología de estudio es aplicativa, descriptiva, en la cual proponen ayudar a mejorar la productividad de cualquier proceso de producción. La cual consiste en seleccionar un producto o familia de productos para su estudio, seguido del estudio del

proceso actual. Una vez que se documenta el proceso existente, todas las tareas de ensamblaje involucradas deben cronometrarse utilizando técnicas de estudio de tiempos. El análisis de operaciones permite la reducción de tareas no productivas y los resultados en un conjunto de elementos de trabajo estandarizados junto con el conjunto de procedimientos estándar para realizar las operaciones.

El balanceo de la línea de ensamblaje junto con el análisis de las operaciones asociadas ayuda a construir o reconfigurar un sistema de ensamblaje, que es el paso clave para mejorar el rendimiento general de una línea de ensamblaje. Siguiendo este enfoque, construyen dos configuraciones de línea de montaje manual (línea paralela de una sola etapa y línea serie de cinco etapas) para un estudio de caso. Los resultados concluyen que, al modificar la configuración de la línea de montaje de una sola etapa, la productividad del operador se duplica en comparación con el método de montaje que existe.

Rahman, (2007) en su tesis de Estudio de trabajo para la mejora de la productividad laboral Utilizando Mapeo de Procesos y MOST, describe que La productividad es lo más importante en el mundo de la fabricación. Generalmente, Este estudio es sobre el estudio de trabajo para mejorar la productividad laboral utilizando Procesos Mapeo y técnica de secuencia de operación de Maynard (MOST). El diseño de investigación aplicado en la presente tesis es del tipo Aplicativo, descriptivo con enfoque experimental. La aplicación del Estudio de trabajo en la mejora de la productividad se podría hacer en dos enfoques; cuales son el método de estudio y estudio del tiempo. Por lo tanto, esta investigación utilizará el mapeo de procesos como método de estudio y Maynard Operation Sequence Technique (MOST) como método de estudio de tiempo. El objetivo de Esta investigación es para identificar oportunidades de mejora al sistema de producción actual.

Realizaron un estudio de trabajo sobre las actividades de los operadores manuales, determinando las utilidades del operador, así como estableciendo el tiempo estándar para el proceso manual. Todo esto iniciado por la realización de un estudio de trabajo sobre las actividades de los operadores manuales. Este estudio es hecho en una empresa SMI que produce dispositivos de medición digital. De este estudio, El tiempo estándar, la utilización y la recomendación para la planificación del poder humano podrían ser establecidos. Los resultados obtenidos para mejorar la productividad laboral en la empresa son favorables al aplicar este método, brindando Beneficios en la empresa.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1 Ingeniería de métodos:

1.3.1.1 Aportes a la ingeniería de métodos:

El Inicio del análisis de métodos en la ingeniería industrial, fue Gracias a Frederick W. Taylor (1856-1915), considerado a nivel mundial como el padre de la Dirección Científica y de la Ingeniería Industrial, asociados a él tenemos a Taylor, Gantt, Fran Gilbert y Esposa.

Todos ellos contribuyendo en su momento con el estudio de métodos, los principios del desarrollo de dirección enfocados al ser humano, estudio de movimientos adaptando a procesos de ingeniería industrial con entornos similares como el hogar y la conducta humana en su aspecto psicológico. . (David, 2009)

1.3.1.2 Definiciones de la ingeniería de métodos:

En 1932, H. B. Maynard y sus asociados desarrollaron y utilizaron por primera vez el término ingeniería de métodos que lo definieron de la siguiente manera:

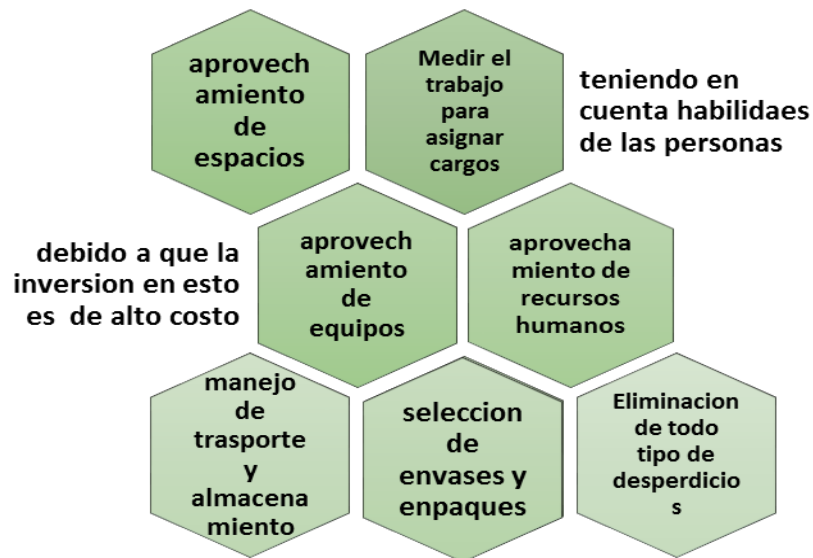
“Es la técnica que dobla cada operación de una determinada parte del trabajo a un frágil análisis en disposición a suprimir toda operación superfluo y en orden a detectar el método más acelerado para realizar toda operación necesaria; engloba la normalización del equipo, los métodos y las situación de trabajo; adiestra al operario a seguir el método normalizado, realizando todo lo precedente (y no antes); determina, por medio de mediciones muy precisas, el número de horas, tiempo en la cual un operario trabajando con actividad normal puede realizar el trabajo por ultimo (aunque no necesariamente), establece en general, un plan para la compensación del trabajo, que estimule al operario a obtener o a sobrepasar la actividad normal”. (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)

En un artículo de la Revista Soluciones de Postgrado EIA de Medellín, consideran la ingeniería de métodos como la clave al momento de incrementa los índices de productividad en la planta, Logrando un estándar y la perfección en sus procesos. Contemplando que su campo de aplicación, no resulta ajeno dentro de la cadena de suministro, pues su incorporación le promete ser competente y efectiva. (Correa Espinal, Gómez Montoya, & Botero Pérez, 2012)

Considerando los conceptos de los autores como Niebel, Julian López Peralta y otros podemos describir que la ingeniería de métodos son técnicas aplicadas a actividades de cualquier sector de trabajo, tanto como industrial, comercial, agrícola, Factorías etc., para el desarrollo de operaciones de forma directa o indirectamente interviniendo tanto el factor humano como maquinas teniendo

como objetivo el logro de reducción de tiempos, mejorar eficazmente los procesos teniendo como recompensa una alta productividad.

1.3.1.2.1 Función y características:



La *Figura 7. Funciones de la ingeniería de métodos, adaptado de "Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos" Palacios Acero, Luis Carlos. 2009* ingeniería de método aplica las siguientes funciones:

La ingeniería de métodos se caracteriza por:

- Usar teoría y técnicas nuevas.
- Contribuye a tomar acciones sabias, con referencia a la más alta política, uso de acción o técnica.
- Desarrollo excepcional, con etapas de progreso, de creciente exactitud y objetividad, de objetividad en perspectiva.
- Brindar hincapié a la evaluación de prácticas y principios.
- Aumentar el criterio de análisis mediante la aplicación de exámenes objetivos.
- Su filosofía y procesos son de gran diseño e ingeniería, de disminución de costos y de simplificación.
- Solicita un grado alto de buena actitud, iniciativa, criterio e inventiva. (Palacios Acero, 2009)

1.3.1.2.2 Objetivos de la ingeniería de métodos

- 1.- Lograr Mejorar los procedimientos y métodos.
- 2.- Determinar el tiempo estándar (permitiendo un adecuado control y planificación de la producción, programación, presupuestos, precios, costos plazos de entrega., etc.).

3.- Mantener equilibrada las líneas de producción

4.- Generar un buen ambiente de trabajo (mejor limpieza, iluminación, seguridad, ventilación, etc.). (Gamarra Villacorta, 2008)

1.3.1.3 Estudio de Métodos:

La, (Oficina Internacional del trabajo, 1996) describe al estudio de métodos como registro de exámenes críticos, sistemático de los modelos que realizan acciones, con la finalidad de lograr las mejoras necesarias, considerando 8 etapas o pasos:

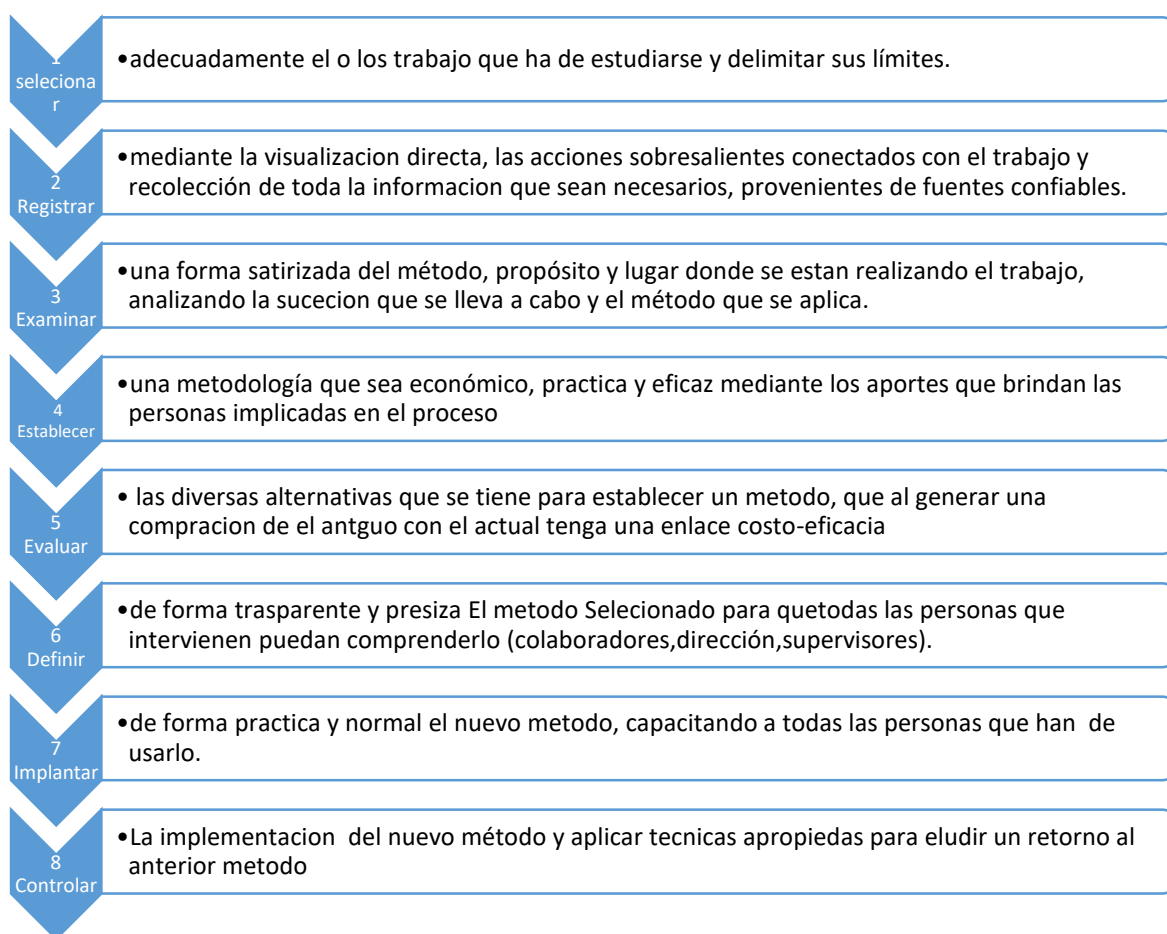


Figura 8.ocho mejoras para el estudio de métodos adaptado de “Introducción Al Estudio Del Trabajo” Oficina Internacional del trabajo. 1996.

(Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014) Define que el estudio de métodos es el registro, examen crítico y sistémico de modos o maneras concretas y propuestas de efectuar una actividad o trabajo, así como sus medios para el desarrollo y aplicación de formas o modos más factibles y efectivos para ejecutarlo y lograr la reducción de costos. (p, 41).

1.3.1.4 Métodos de trabajo:

Existen varios métodos de trabajo que se aplica, como son las representaciones graficas o denominadas común mente diagramas. Que nos brindan los datos necesarios que están realizándose en niveles micro y macro, los cuales describiremos a continuación:

1.3.1.4.1 Diagrama de flujo de procesos:

Los diagramas de proceso proporciona datos necesarios sobre todos las actividades que intervienen en la fabricación de un bien o servicio, accediendo a una visualización global a nivel macro del proceso que se realiza en una planta (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)






Tipo de operación	Símbolo ASME	Descripción de uso
Operación		Tiene lugar cuando se modifica de manera intencionada cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, cuando se une a otro(s), etcétera.
Transporte		Acontece cuando el material, la información u objeto se desplaza de un lugar a otro, principalmente estaciones de trabajo o áreas. Conviene no considerar los movimientos que forman parte de una operación y que son realizados por el operario.
Inspección		Sucede cuando tiene lugar una evaluación, de manera intencionada, de cualquiera de las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material u objeto, al concluir una operación de transformación, de transporte, demora o almacenamiento.
Espera		Una espera (demora o retraso) puede ser de dos tipos aquel que es necesario ya que permite modificar intencionalmente las características dimensionales, físicas, químicas, mecánicas o estéticas de un material, información u objeto, y aquella demora que no es necesaria y que provoca que se interrumpa de manera abrupta la continuidad en las operaciones, afectando a la siguiente.
Almacenaje		Ocurre cuando de manera intencional o no, cualquier material, información u objeto es resguardado en un área o recipiente específico, con el fin de someterlo a otra operación.

Figura 9. Símbolos gráficos utilizados para los diagramas de flujo de proceso adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.

Diagrama de recorrido:

El adecuado inicio de aplicación de un diagrama de recorrido es con una adecuada identificación del título, considerando la siguiente información:

- número de la pieza,
- plano técnico
- método de trabajo actual o propuesto que se analiza

d) fecha y nombre de la persona que elabora el diagrama y da el visto bueno al diagrama.

Al finalizar el diagrama se debe de tener en cuenta una serie de incógnitas que surgen al inicio de la observación del método de trabajo, con realce en los siguientes enfoques:

- Adecuada Distribución de equipos en planta
- Manejo de materiales
- Tiempos de almacenamiento
- Tiempos de retrasos

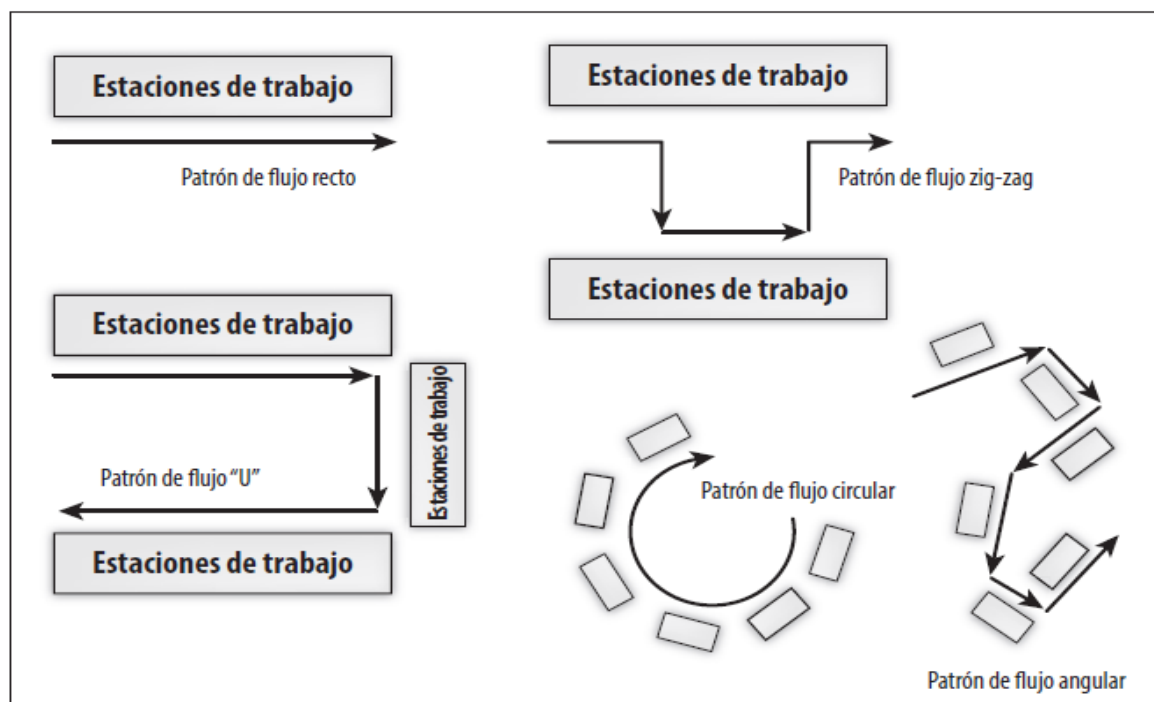


Figura 10. Patrones básicos de flujo de materiales. Adaptado de "Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión", Julián López peralta, y otros, 2014.

Es importante considerar que el principal análisis que se realiza en este diagrama es que los patrones a desarrollar en los flujos del proceso sean eficientes y estén considerados dentro de los cinco esquemas básicos de patrones de flujo que muestra la figura. (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)

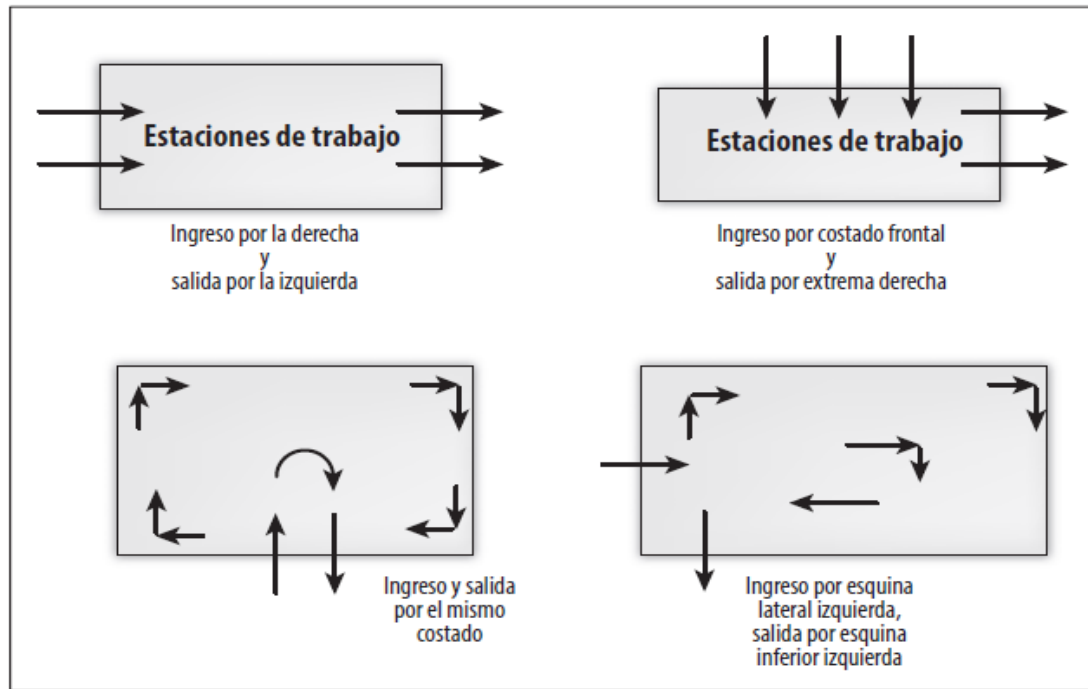


Figura 11. Patrones de flujo de materiales básicos en el plano. Adaptado de "Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión", Julián López peralta, y otros, 2014

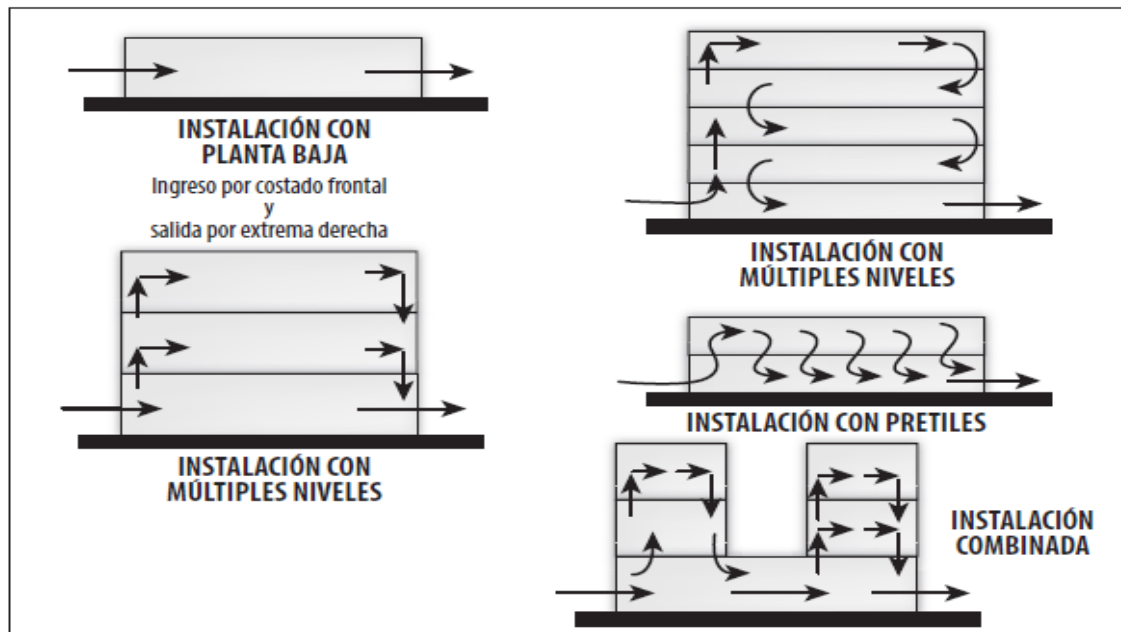


Figura 12. Patrones de flujo de materiales básicos en el plano. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.

1.3.1.4.2 Diagrama de ensamble:

La información que se requiere tanto para el diagrama de flujo como el diagrama de recorrido, nacen del diagrama de ensamble que utiliza la mayor cantidad de datos como (materiales, equipos y operarios), este diagrama tiene la colocación adecuada del título con primer paso seguidos del

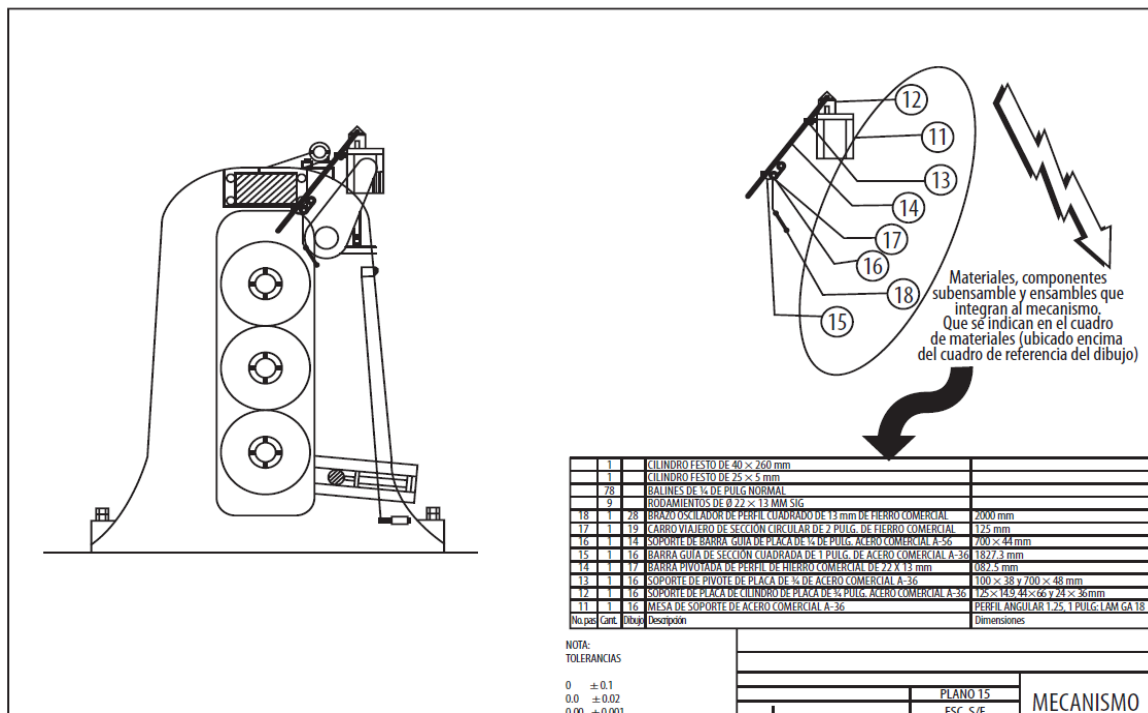


Figura 13. Ejemplo de dibujo de conjunto en el que se indican los componentes que integran el producto y la ubicación de la lista de materiales en el plano, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.

segundo paso que es la información sobre el número de la pieza, luego el plano técnico, continuados del actual método de trabajo o propuesto que se analiza, culminando en la fecha y nombre del personal que elabora y autoriza el diagrama. (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)

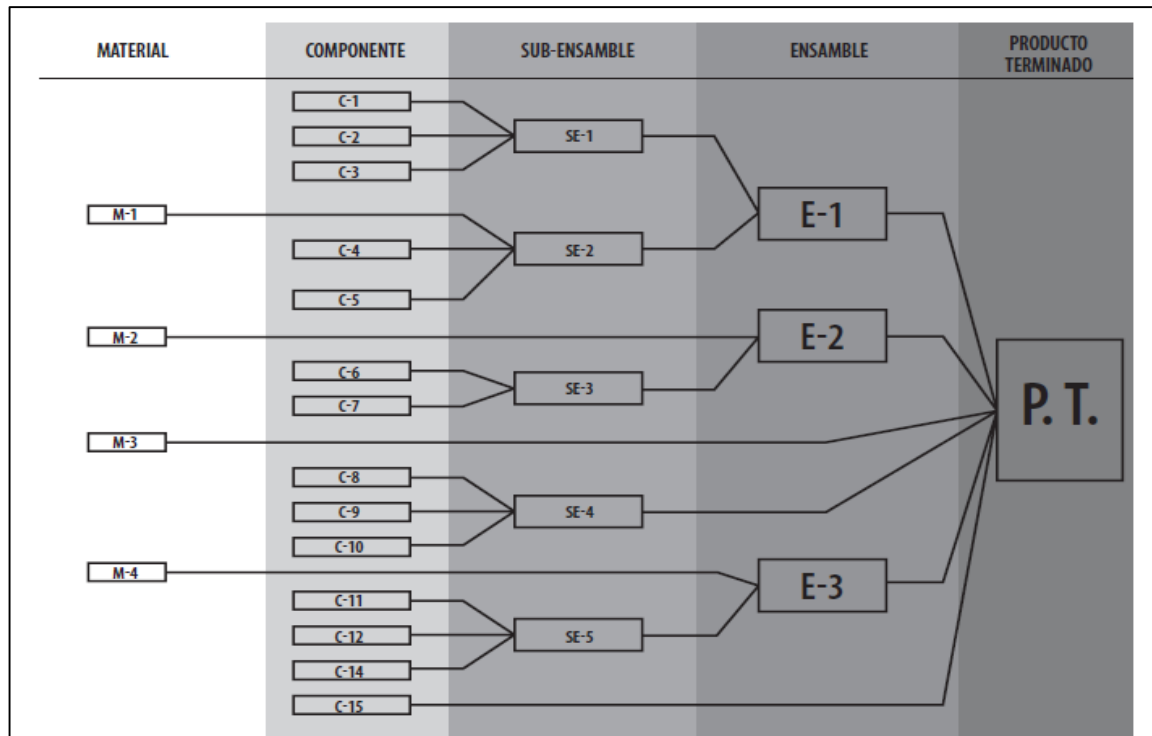


Figura 14.modelo referido que permite comprender como están interrelacionados los niveles de ensamble, niveles de explosión de un producto, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.

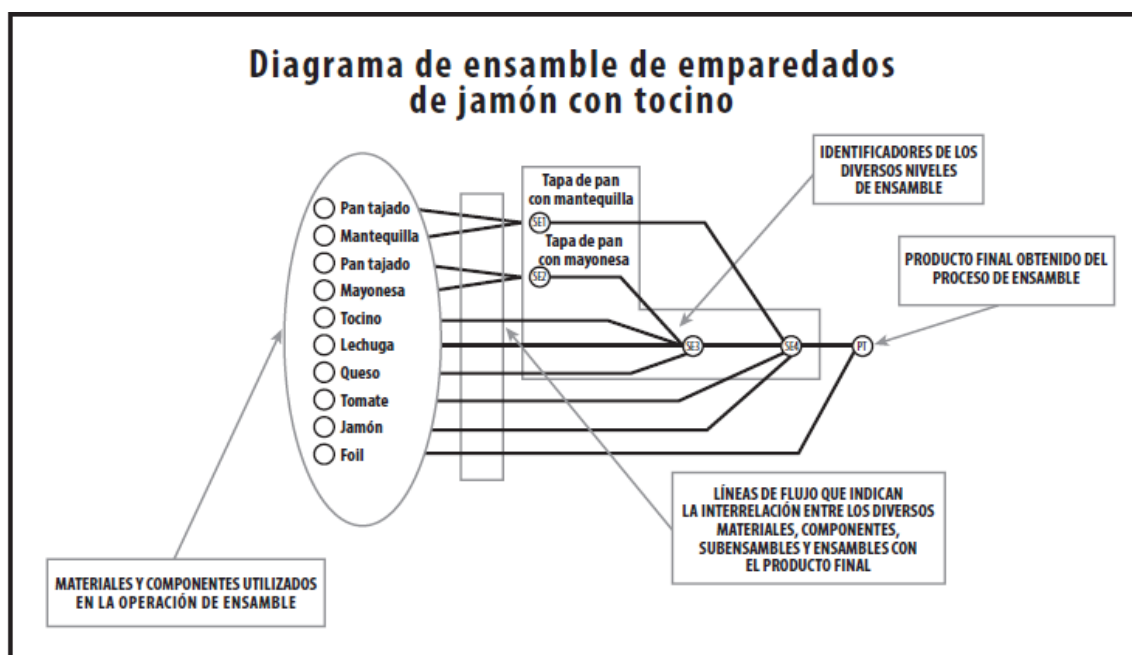


Figura 15.Diagrama de ensamble: factores que lo integran, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión “, Julián López peralta, y otros, 2014.

1.3.1.4.3 Diagrama de operación del proceso:

Es empleado como mecanismo de evaluación de casi todas las intervenciones que son empleadas en un proceso excluyendo al manejo de materiales, es un gran aliado como soporte para una adecuada estabilización de equipos y maquinarias de planta, esto contribuye a tener una clara idea del montaje y ubicación de los equipos y maquinarias generando un panorama optimo del sistema de producción de una planta.

En este diagrama se aplican tanto líneas horizontales como verticales, las líneas verticales son para el curso general del proceso acorde a como se va desarrollando el trabajo y las líneas horizontales se acoplan a las verticales indicando la inserción de material ya sea un ingreso nuevo o proveniente de otro proceso (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)

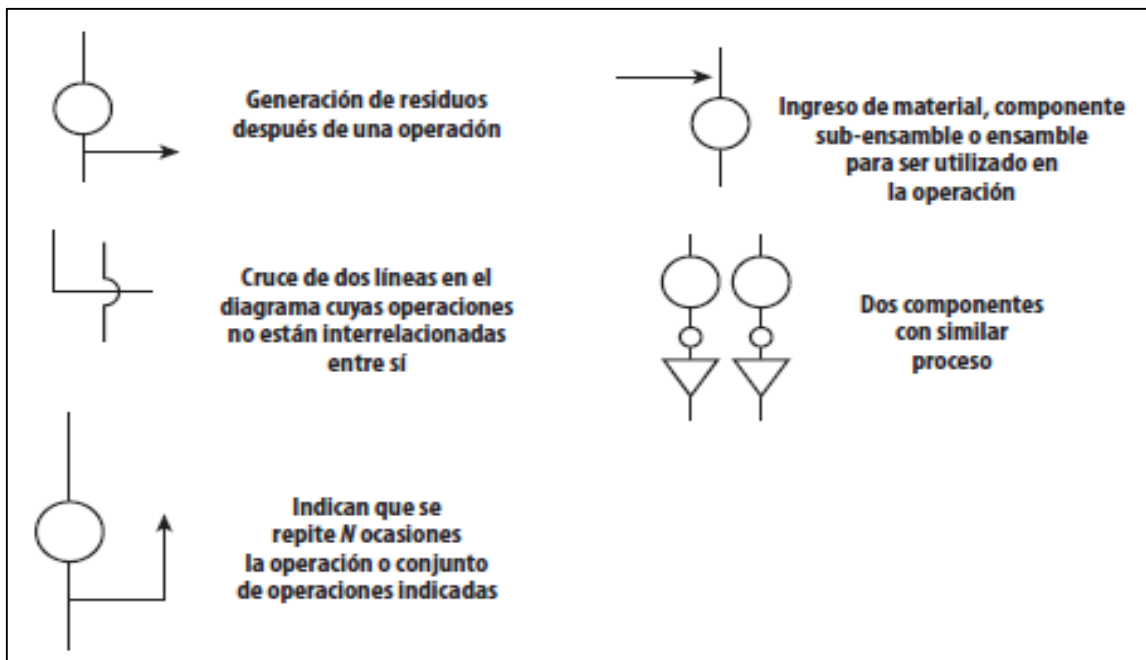


Figura 16. Diagrama de ensamblaje: factores que lo integran, adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.

1.3.1.4.4 Diagrama multiproducto:

La elaboración de este diagrama depende de la obtención de los diagramas de flujo de proceso con las operaciones actualizadas, Se sugiere utilizar un análisis de producto cantidad (P-Q) con la finalidad de reunir los productos que tienen una significancia del 80% de la producción que se realiza en la planta, o considerando también el 80% de los ingresos de la misma. Luego de haber generado aquellos productos que son primordiales se procede a registrar la vía a seguir el proceso en el diagrama multiproducto, realizando la utilización de puntos y líneas, como se muestra el diagrama. (Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, & Rocha Perez, 2014)

La aplicación de este diagrama mostrara instrumento de análisis para lograr obtener los costos escondidos que pueda tener la operación del sistema producción con el que se fabrican una gran diversidad de productos o servicios en pequeña escala.

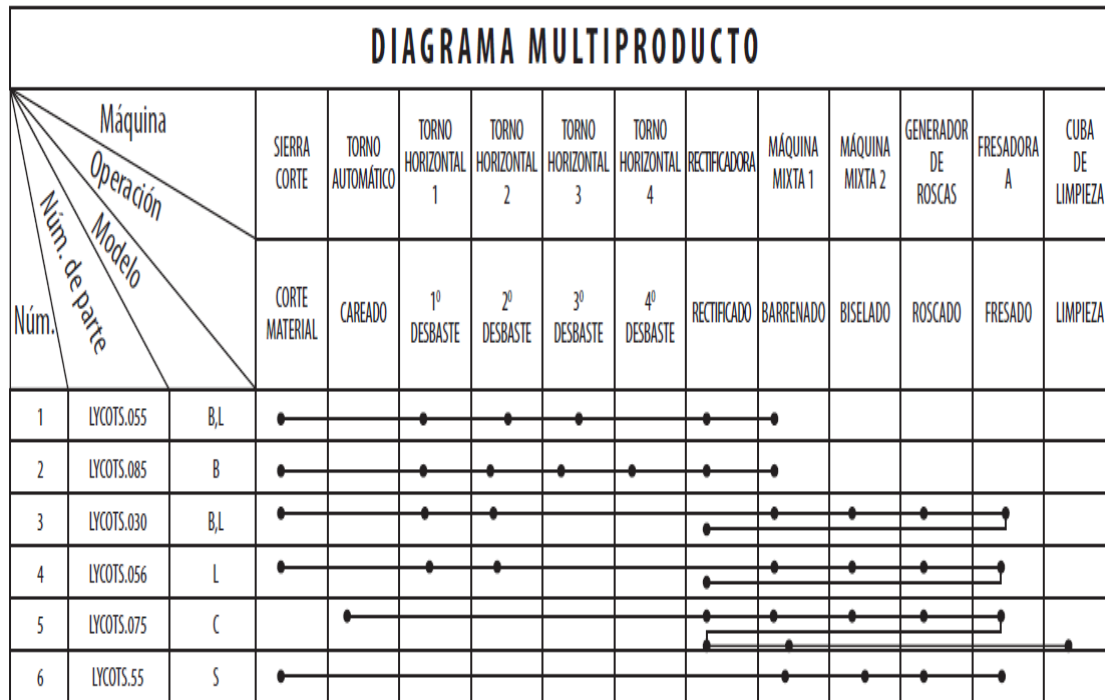


Figura 17. Ejemplo de diagrama multiproducto. Adaptado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión”, Julián López peralta, y otros, 2014.

Diagrama Origen destino:

Este diagrama abarca las áreas de trabajo que integra un sistema de producción brindando la información concentrada de números de interacciones o la intensidad con que se solidifican. Las empresas que realizan la fabricación de una gran diversidad de productos o servicios no estandarizados, se les recomienda que introduzcan en sus procesos de fabricación este tipo de diagrama origen-destino

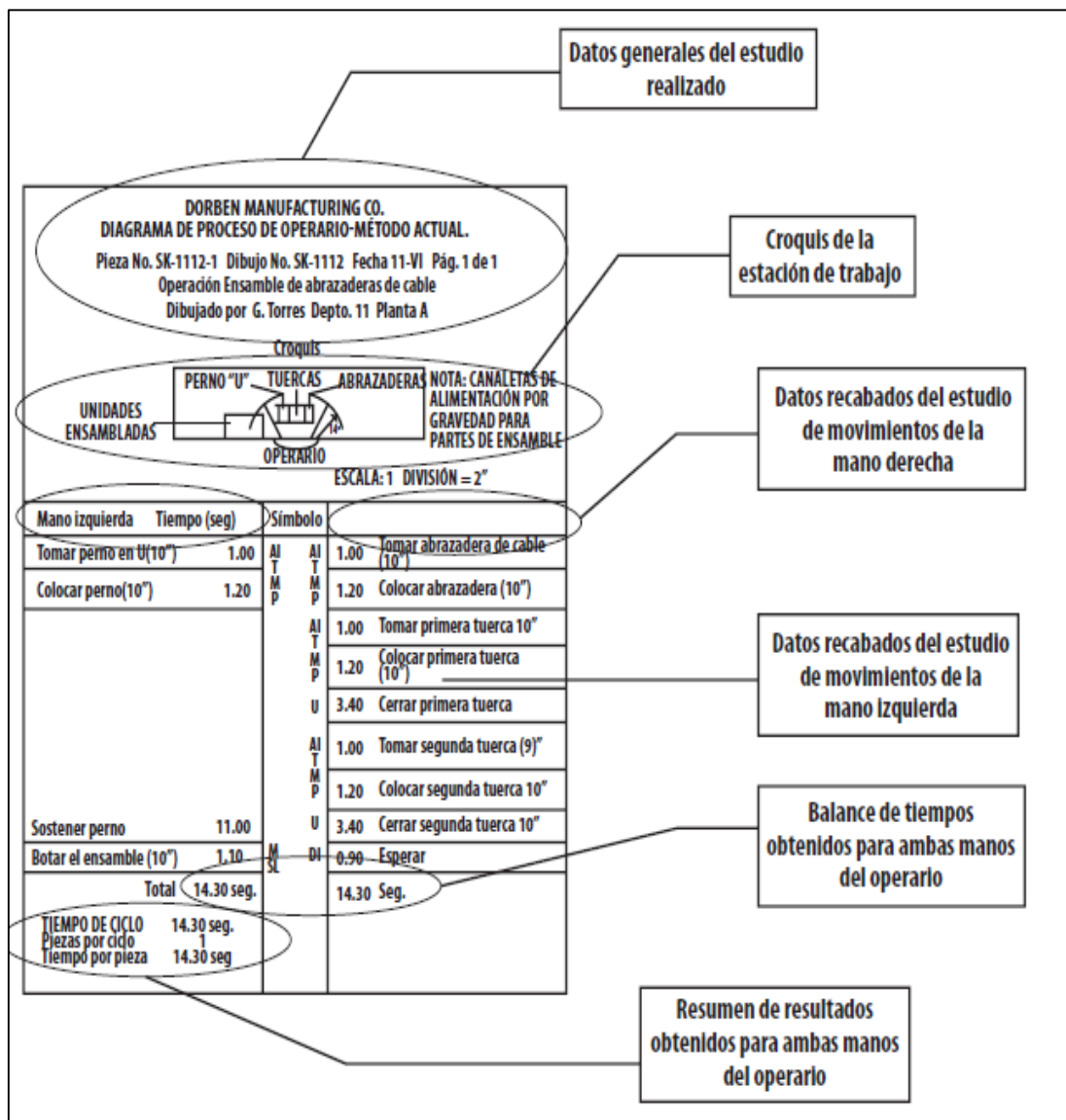


Figura 19. Ejemplo básico de diagrama Mano Derecha-Mano Izquierda adaptado de "Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión", Julián López peralta, y otros, 2014

Diagrama de relación:

La aplicación de este diagrama nos permitirá estudiar la relación detallada de causa y efecto de los diversos factores que se muestran en una determinada área o estación de trabajo del sistema de producción. La finalidad de lograr la información necesaria para este diagrama es lograr la relación de todos los factores que se involucran en un determinado proceso de fabricación o administración de un bien o servicio, contando con un enfoque desestructurado.

Por otra parte, García (2005), Menciona que “los tiempos predeterminados son una recolección de tiempos validos designados a movimientos agrupados y básicos que permitan ser evaluados con gran exactitud, dejando de lado el uso ordinario de tiempos con cronometro.

Debemos de tener en claro que el estudio de tiempos predeterminados no, se miden mediante el proceso ordinario del cronómetro, los tiempos predeterminados se basan al estudio de cada uno de los movimientos básicos que realiza el colaborador, permitiendo Precisar las estimaciones ya realizadas.

1.3.1.5.1 Tiempo predeterminado MTM (Medida del tiempo de los Métodos)

El método de medición de tiempo MTM (Maynard, Stegemerten y Schwab, 1948) es un proceso de análisis de las operaciones manuales basado en movimientos principales utilizado para brindar valores fundamentales de tiempos y movimientos, como soltar, girar, mover, alcanzar, agarrar, desenganchar, posicionar, y soltar. Estas actividades ya cuentan con un tiempo estándar establecido de forma natural del movimiento y realizada bajo condiciones determinadas”.

En el estudio de tiempos predeterminados más de 50 sistemas estuvieron a disposición del estudio del trabajo las cuales las podemos observar en la gráfica: __, pasando por todos los sistemas y quedándose con los líderes en la actualidad. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 405)

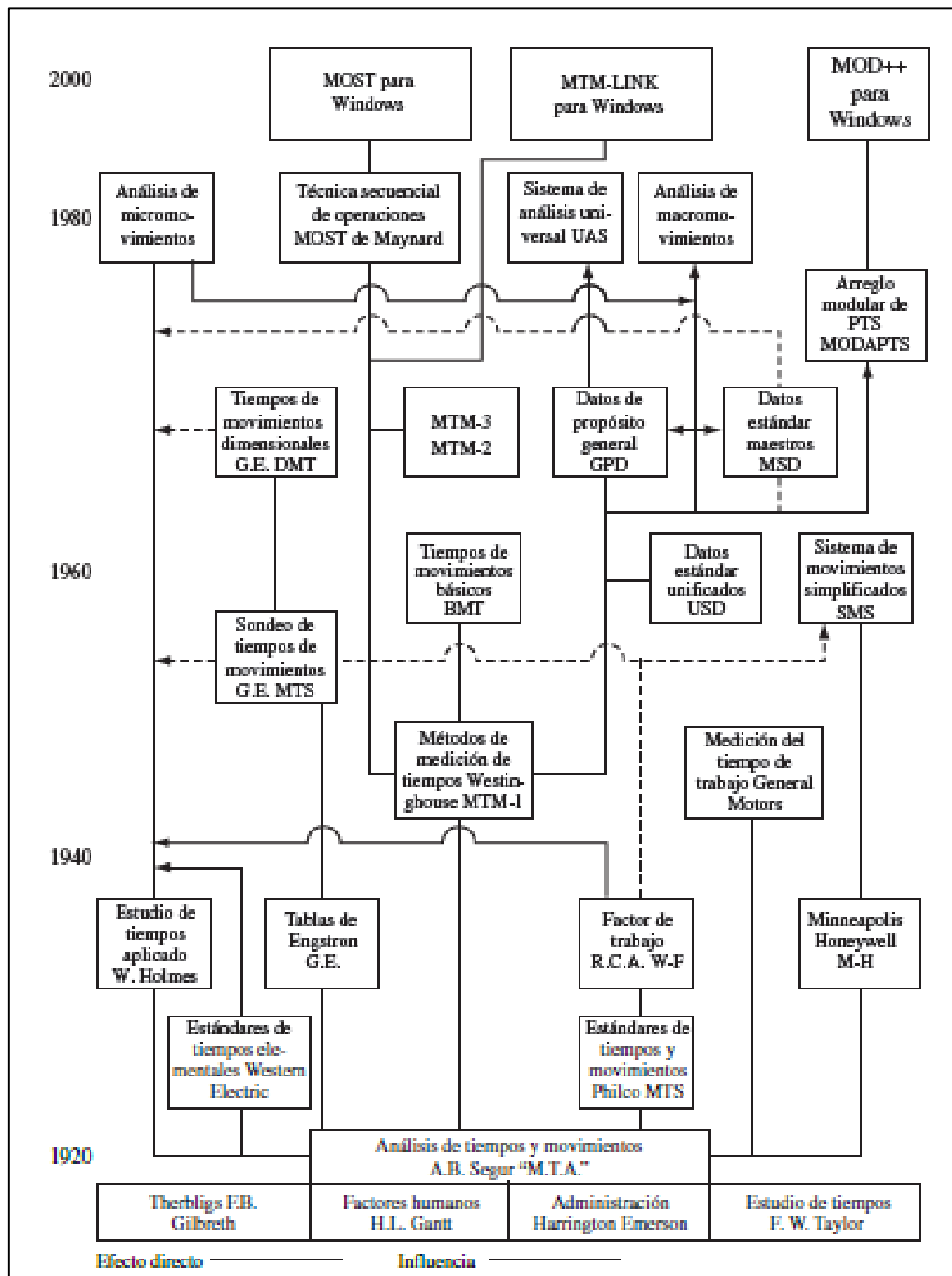


Figura 22.Árbol genealógico de los sistemas de tiempos predeterminados. Sacado de “Estudio Del Trabajo: Una Nueva Visión“, Julián López peralta, y otros, 2014.

El Sistema MTM consta de diversas operaciones como son:

R	DIRIGIRSE HACIA - ALCANZAR (Reach= R) es cuando se mueve la mano o el dedo hacia un destino determinado. La longitud del movimiento es la verdadera trayectoria y no la línea recta determinada por los puntos extremos.
M	MOVER (Move= M) Es el elemento utilizado cuando se transporta un objeto hacia su destino.
T	GIRAR (Turn= T) Es el movimiento existente cuando la mano gira vacía o cargada, mediante un movimiento de rotación de la mano, muñeca y antebrazo, alrededor de eje de ésta.
AP	APLICAR PRESIÓN (Apply pressure= AP) es cuando se aplica una fuerza necesaria que es mayor al impulso de un desplazamiento o de un giro. Se presentan dos casos: 1) Apretar, volviendo a coger; 2) Simplemente apretar
G	COGER (Grasp= G) Es el elemento que ocurre cuando se asegura o se agarra con la mano o con los dedos un objeto a fin de permitir la ejecución del elemento siguiente.
P	PONER EN POSICIÓN (Position= P) es aplicado cuando se alinea, orienta y encaja un objeto con otro, siempre que los movimientos sean tan pequeños que no se justifique su clasificación como otros movimientos básicos. También se lo conoce con la denominación de ACOPLAR.
RL	DEJAR CARGA (Release= RL) Ocurre cuando los dedos o las manos abandonan el control de un objeto.
D	DESMONTAR-DESENGANCHAR (Disengage= D) Es cuando se rompe el contacto entre un objeto y otro, incluyéndose en él al movimiento involuntario resultante del súbito vencer la resistencia.
	TIEMPOS VISUALES, hay tareas en las que los ojos son los que realmente dirigen los movimientos de las manos o del cuerpo, y es entonces cuando hay que considerar el tiempo correspondiente:
	EL TIEMPO DE DESPLAZAMIENTO VISUAL está determinado por la distancia entre los puntos inicial y final de la trayectoria visual, y por la distancia del ojo a la trayectoria, medida perpendicularmente.
	EL TIEMPO DE ENFOQUE VISUAL es el que necesita los ojos para enfocar un objeto y mirarlo el tiempo necesario para determinar ciertas características distintivas.
	MOVIMIENTOS SIMULTÁNEOS: Cuando un miembro del cuerpo realiza dos movimientos a la vez, estos se llaman "movimientos combinados". Y si son realizados por miembros diferentes, se los denomina "movimientos simultáneos"

Figura 23. operaciones del sistema MTM, adaptado de "ingeniería industrial: métodos estándares y diseño del trabajo", Niebel, Benjamin w y Freivalds, Andris. 2009

Sistema MTM-2: a comparación del sistema de dato anterior este es más resumido, teniendo exclusivamente como base al MTM, que tiene como consistencia la combinación de movimientos básicos simples de MTM:

Estos datos son independientes del lugar de trabajo donde se realizan y son adaptables a cualquier operación. Por lo general el MTM-2 debe conseguir una utilización las siguientes actividades de trabajo



Figura 24. Actividades de trabajo adaptado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009

Sistema MTM-3: este sistema es de gran utilidad en circunstancias de trabajo, que predomina más el interés de ahorra un determinado tiempo a cambio de una determinada precisión convirtiendo este sistema en una gran opción. La exactitud que te brinda el MTM-3 se encuentra en un $\pm 5\%$, con un nivel de confianza de 95%, a comparación del análisis del MTM-1 para aquellos ciclos de trabajo con una aproximación de 4 minutos. (Niebel & Freivalds, 2009)

El MTM 3 está basado en 4 categorías, consistentes en movimientos manuales



Manejo M

Secuencia de movimientos con el propósito de controlar un objeto con la mano o los dedos y colocarlo en una nueva ubicación.



Transporte T

Movimiento cuyo propósito es mover un objeto a una nueva ubicación con la mano o los dedos.



Movimientos de paso y pie (SF).

Se Definen igual que en MTM-2



Doblarse y levantarse (B)

También se definen igual que en MTM-2.

Therbligs utilizados	MTM-1	MTM-2	MTM-3
	Soltar Alcanzar Agarrar Mover Posicionar	Tomar Poner	Manejar
Tiempo para analizar la tarea	$250 \times \text{tiempo de ciclo}$	$100 \times \text{tiempo de ciclo}$	$35 \times \text{tiempo de ciclo}$
Velocidad relativa	1	2.5	7
Tiempo/exactitud - 100 TMU	15 min/ \pm 21%	6 min/ \pm 40%	2 min/ \pm 70%
Tiempo/exactitud - 10 000 TMU	1 500 min/ \pm 2.1%	600 min/ \pm 4%	200 min/ \pm 7%

Tabla 3. Comparación de MTM-1, MTM-2 y MTM-3 adaptado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009

1.3.1.5.2 Tiempo predeterminado Most-Técnica Secuencial de Operación Maynard (Maynard Operation Sequence Technique)

(Niebel & Freivalds, 2009, pág. 423) menciona que el primer desarrollo de este sistema fue en la ciudad Zandín - Suecia en los años (1980), puesto en práctica por primera vez en la empresa Saab-Scania, la aplicación del sistema MOST permite lograr al menos 5 veces más rápidos que con el sistema MTM, generando casi ningún sacrificio de exactitud.

Este sistema cuenta específicamente con 3 niveles. Teniendo como el más alto nivel al MaxiMOST, que se utiliza en el análisis de largas operaciones y frecuentes. Las operaciones pueden de este sistema involucran una longitud de tiempo de 2 minutos como mínimo a indeterminadas horas, las operaciones que incluyen este sistema deber de ser menores a 150 turnos por semana y suelen adquirir una gran diversidad. Por lo tanto, es muy rápido pero menos exacto. (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 423)

En su libro de estudio del trabajo García Criollo, (2005) Menciona que el uso del MOST es básicamente cuando se requiere saber el tiempo requerido para cumplir el planteamiento, determinar la calidad de la ejecución y establecer el costo (p, 368).

Existen en el sistema MOST tres modelos básicos de secuencias: movimiento general, movimiento controlado y uso de herramienta y equipo.

La secuencia de movimiento general identifica el movimiento libre de un objeto en el espacio, por el aire, mientras que la secuencia controlada describe el movimiento de un objeto que permanece en contacto con una superficie o sujeto a otro durante el movimiento (Niebel & Freivalds, 2009, pág. 423)

Movimiento general		
Tomar A B G	Poner A B P	Regresar A

Movimiento controlado		
Tomar A B G	Mover/Actuar M X I	Regresar A

Uso de herramienta/equipo				
Tomar A B G	Poner en lugar A B P	Usar *	Poner a un lado A B P	Regresar A

Figura 25. Actividades y sub actividades de MOST, sacado de “Ingeniería Industrial: Métodos Estándares y diseño del trabajo”, Niebel, Benjamin W y Freivalds, Andris. 2009

1.3.1.6 Distribución de planta:

Criollo (2005) explica que es una adecuada ubicación de los trabajadores, maquinarias, equipos, materiales entre otras cosas, que brinden un adecuado tránsito, desplazamiento y almacenaje, conservando espacios establecidos para la mano de obra en forma directa o indirectamente, dentro de todo esto debe encontrarse espacios para servicios auxiliares que no contribuyan directamente con el proceso.

Principios Básicos:

Ospina (2016) menciona en su tesis que en el curso de ingeniería de Métodos II a cargo de Mag. Carlos Rojas Ramos, describe que los principios básicos son:

- Integración de conjunto: este principio opta por una adecuada involucración de actividades realizadas diariamente en planta, conectando a los trabajadores, materiales, áreas de trabajo, actividades auxiliares y maquinas

- **Mínima distancia recorrida:** aplicar adecuada mente el recojo de materiales teniendo en cuenta que lo correcto es realizar una distancia corta hacia el recojo de materiales que una distancia larga.
- **Circulación o flujo de materiales:** una distribución debe de estar alineada con la fabricación del producto considerando los alineamientos del proceso y adaptable al adecuado modo de operación.
- **Espacio cúbico:** Una buena distribución debe aprovechar cada espacio tanto de forma horizontal como vertical, estos espacios tienen que ser flexibles para generar una efectividad al ajuste de espacios o modificaciones del entorno aplicando los más bajos costos.

Duran (2007) menciona que se entiende como distribución de planta la adecuada ubicación de los talleres, departamentos, de las oficinas e instalaciones para servicio de los colaboradores y las interacciones entre estas, la colocación adecuada de máquinas, lugares de almacenaje y de las áreas de trabajo,” (pag, 64).

Cuando se habla de una redistribución de planta palacios menciona que se debe de tener en cuenta 3 tipos de cambios:



Figura 26. Cambios que se debe de tener en cuenta para una redistribución de planta, adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007

La incógnita de con qué frecuencia se debe de realizar una redistribución dependerá de la intimación del mismo proceso, puede ser incesantemente o con una regularidad no precisa, incluso periódicamente, se debe de tener identificado cuál de los siguientes síntomas conllevan a una redistribución.

1. La Aglomeración y defectuosa utilización del espacio
2. Almacenamiento desmedido de materiales en proceso.

(Palacios Acero, 2009, pág. 129)

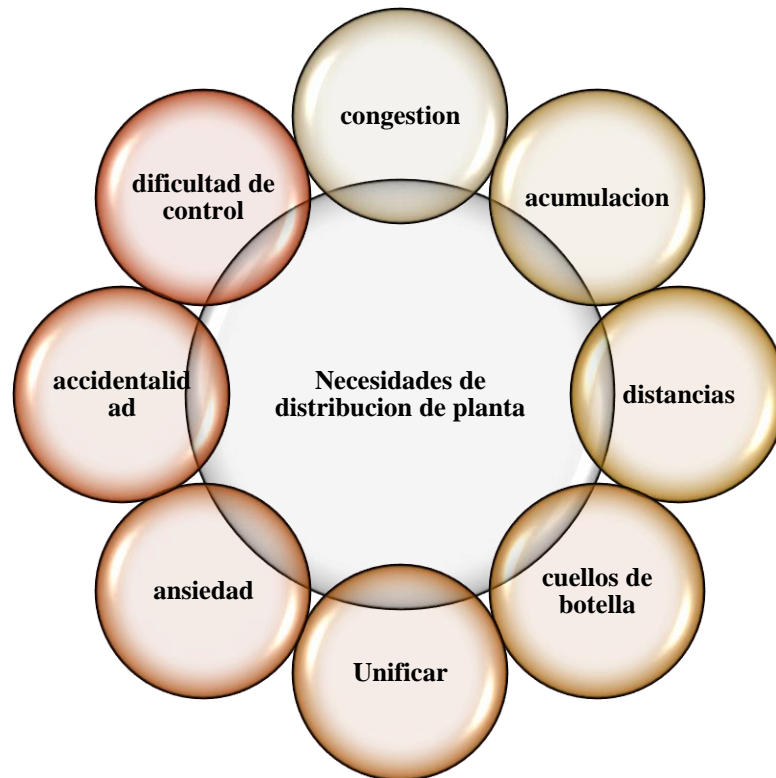


Figura 27. Necesidades de distribución de Planta adaptado de Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos Palacios Acero, Luis Carlos. 2009

Las Distribuciones de planta normalmente los autores las dividen en tres tipos:

- Distribución Por Posición Fija
- Distribución por Proceso
- Distribución por Producto

1.3.1.6.1 Distribución Por Posición Fija:

Consiste en Dejar el producto en una posición fija, de tal forma que los materiales, y recurso (maquinaria, personal, herramientas y otras piezas) que intervengan en el proceso giren en su entorno al producto. (Duran, 2007, pág. 66)

Esta distribución es aplicable cuando el producto no puede ser movido a causa de su tamaño, proporción, forma, peso, tamaño o alguna característica en particular que lo prohíba. Un claro ejemplo de ello es la fabricación de Barcos, aviones entre otros donde los que tienen que hacer el desplazamiento son las personas, los materiales, las herramientas y distintos materiales que son necesarios para la fabricación de ellos, incluyendo también la movilización del propio cliente.

1.3.1.6.2 Distribución Por Proceso:

Es la que agrupa los recursos como maquinarias o equipos similares en función a los procesos que requiera el producto, trasladándose entre diversas áreas o departamentos integrados entre sí, por diversos procesos o personas que intervengan en la obtención de un producto final. (Duran, 2007, pág. 67).

Un claro ejemplo de este proceso es la obtención de una caja de reducciones velocidades donde cada componente que se requiere como engranajes, ejes, chavetas, rodamientos, pistas y carcasa debe pasar por distintas maquinarias (fresadoras, soldadora, rectificadora mandriladora entre otras) y personas (control de mediciones y equipos) dentro de una factoría, logrando un producto final como una caja de reducción de velocidades.

Las ventajas y desventajas que presenta la distribución por proceso son:

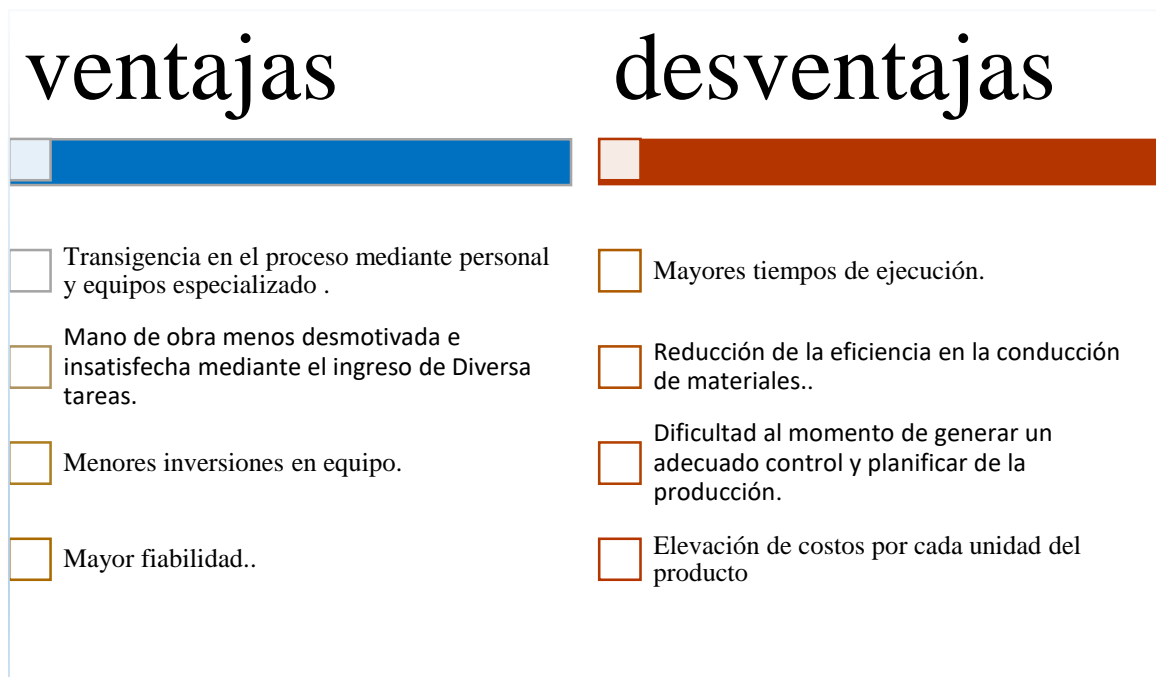


Figura 28. Ventajas y desventajas de una distribución por procesos, adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007.

Las tres fases del proceso de análisis son los siguientes

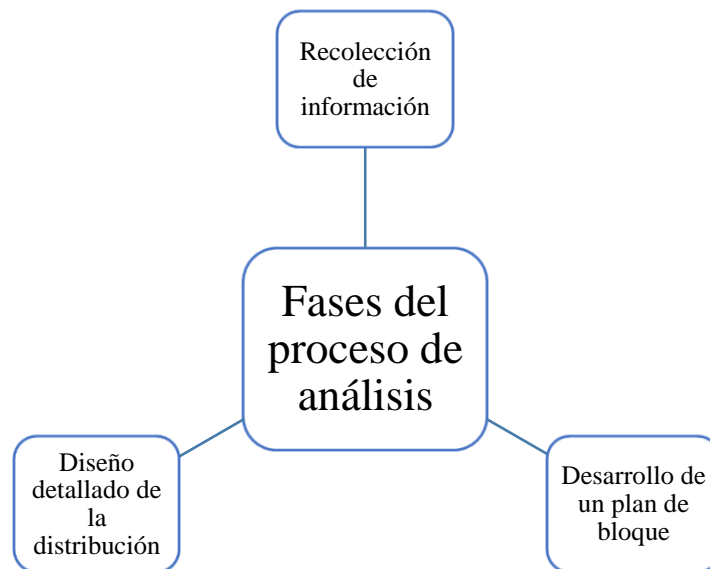


Figura 29. Fases del proceso de análisis de una distribución por proceso. Adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007

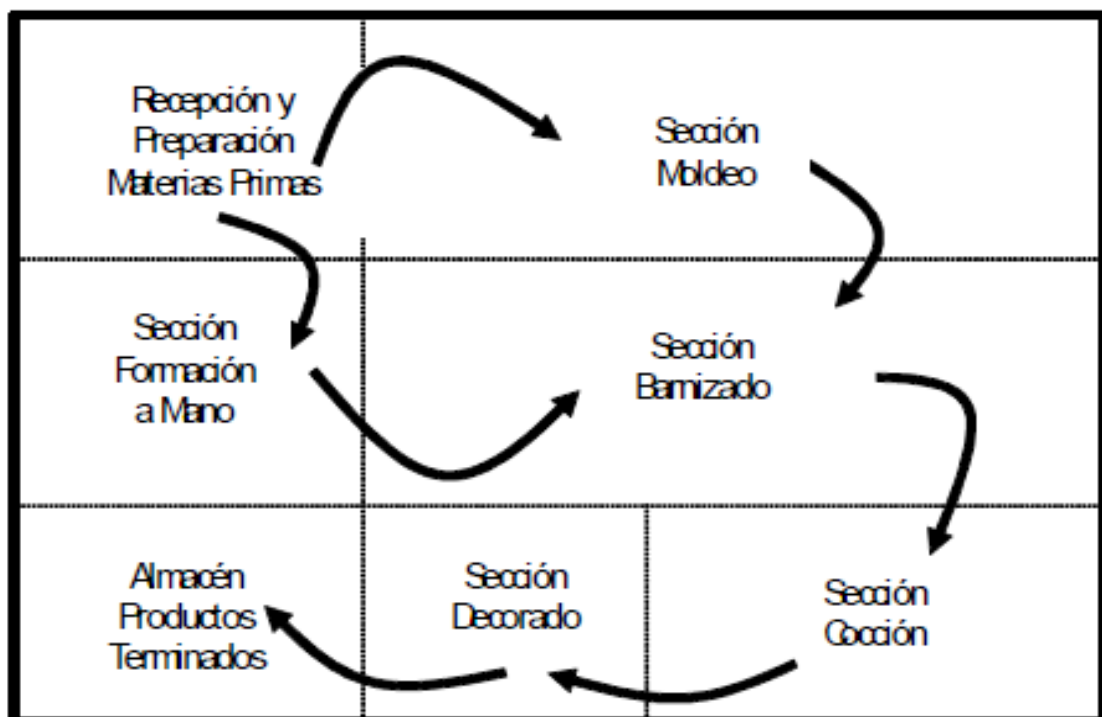


Figura 30. Distribución por proceso a adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007

1.3.1.6.3 Distribución Por Producto, Línea o Cadena:

En esta distribución el material se encuentra en movimiento hacia una agrupación continua de máquinas, herramientas y colaboradores que utilizan una secuencia consecutiva de actividades en forma continua para ir creando un producto, donde se tiene una línea fundamental para el material principal y en algunos casos dependiendo del proceso cuenta con líneas alternas se unen para lograr obtener un producto terminado (Duran, 2007, pág. 68)

Cálculo del número mínimo de estaciones de trabajo:

1. Se comienza calculando el tiempo de ciclo (T_c en segundos/unidad) de la línea, que representa el tiempo máximo permitido a cada estación para procesar una unidad de producto.

$$T_c = (1/q) \text{ (horas/unidad)} \times 3600 \text{ (segundos/hora)}$$

Donde “q” es la producción deseada expresada en unidades/hora y se obtiene por cociente entre la producción deseada por período productivo y el número de horas de trabajo disponibles por período. El ideal de equilibrio, se da cuando la suma de los tiempos de ejecución de las tareas de cada estación, coincide con el tiempo de ciclo.

2. Luego se busca realizar el equilibrio con el menor número de estaciones de trabajo posible. Este concepto se conoce como mínimo teórico, (M_t) y se expresa así:

$$M_t = \sum t_i / q$$

Siendo “ t_i ” el tiempo de ejecución de la tarea i y $\sum t_i$ el tiempo de ejecución total requerido para elaborar una unidad de producto.

3. Se calcula el tiempo ocioso (T_o), que es el tiempo improductivo total en la fabricación de una unidad para el conjunto de todas las estaciones de trabajo. Este tiempo ocioso, se calcula mediante:

$$T_o = n_c - \sum t_i$$

Donde “ n_c ” es el tiempo total necesario por unidad.

4. Luego se calcula la eficiencia: Expresada como la relación por cociente entre el tiempo requerido y el tiempo realmente necesario o empleado:

$$E (\%) = 100 \sum t_i / n_c$$

En tanto la eficiencia alcanzada no llegue al 100 por 100 existirá un retraso:

$$R (\%) = 100 - E$$

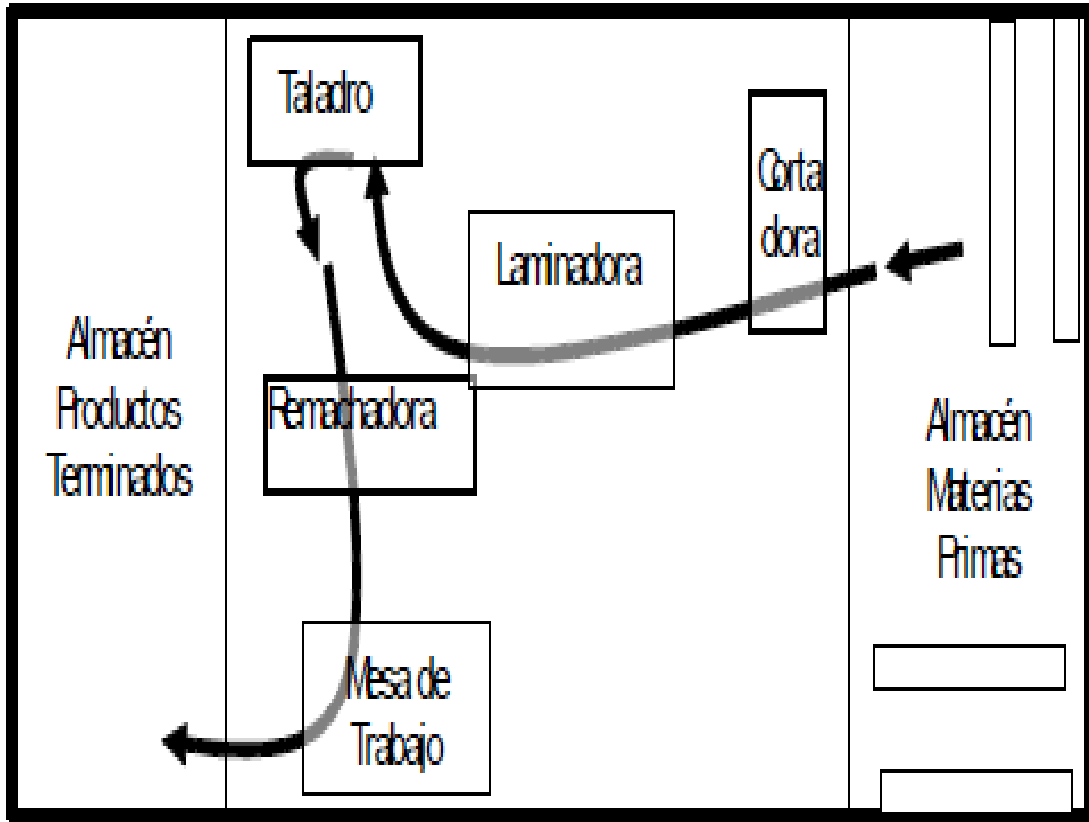


Figura 31. Distribución Por producto adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007

Las ventajas de las distintas distribuciones de planta son:

línea o cadena	funcional o proceso	Posición Fija
<ul style="list-style-type: none"> • Menor traslado de materiales • menos cantidad de materiales en proceso y menor espacio temporal • utilización efectiva de la mano de obra por especialidad • Mas facilidad de control • sintetizar la planeación, control y supervisión de la producción 	<ul style="list-style-type: none"> • adecuada utilización de maquinaria • permisividad en la asignación de equipos • se ajusta a la demanda fluctuante con diversidad de productos. • mas incentivo al operario por la variedad de función • pervivencia de la producción por averías, escases de materiales o ausencias 	<ul style="list-style-type: none"> • reducción del transporte de materiales • asegurar constancia en asignación de equipos de operarios responsables • adaptable a la demanda variable del producto • permite cambios a la secuencia y diseño del producto • Mayor flexibilidad

Tabla 4. ventajas de los tipos de distribución en planta adaptado de "ingeniería de métodos", Duran, Freddy Alfonso. 2007

1.3.2 Productividad

Duran (2007), considera que la productividad es la relación entre la producción obtenida y los recursos aplicados para lograr dicha producción. Esta definición es aplicada tanto en las empresas, industrias incluyendo una economía, donde se pueda utilizar todo tipo de recursos como mano de obra, materiales, instalaciones, tierra e incluso cualquier conjugación de los recursos mencionados (p, 22).

El valor numérico de esta relación entre producción obtenida y recursos utilizados se lo conoce con la denominación de Índice de Productividad.

$$\text{Índice de Productividad} = \frac{\text{Producción}}{\text{Recursos}}$$

Moktadir y otros (2017), menciona que "La mejora de la productividad ayuda a satisfacer al cliente y reducir el tiempo y el costo para desarrollar, producir y entregar productos incluyendo una relación efectiva con Medida de rendimiento para utilización de método, salida de método, producto, precios, y niveles de inventario de trabajo en proceso y entrega a tiempo"

La globalización del mercado y la manufactura es uno de los cambios que afectan a la productividad seguida de los esfuerzos que realizan las organizaciones por ser más competitivas incrementando el uso y expansión de la tecnología (computadoras). Todo esto debe de ser adecuadamente estudiados tanto económica como práctica.

Cuando se habla del crecimiento de una empresa tendremos que referirnos al aumento de la productividad y esto se consigue con lo siguiente.

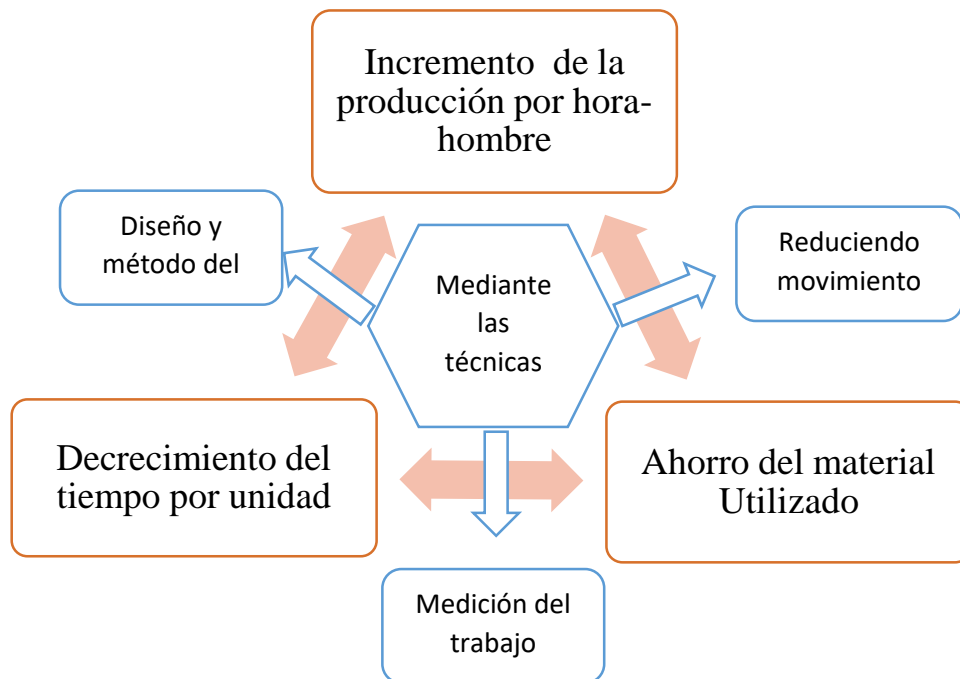


Figura 32. Como generar Crecimiento y técnicas para incrementar la productividad adaptado de “ingeniería de métodos”, Duran, Freddy Alfonso. 2007

La productividad es la cantidad de producción de bienes / servicios, es el resultado de por cada unidad de recurso utilizado.

Según (Gutierrez Pulido, 2014), define que para alcanzando los resultados óptimos considerando adecuadamente los recursos que se debe de utilizar en un determinado sistema o proceso tendremos un gran incremento en la productividad.

Un método de medir la productividad es por la relación que tienen de los productos alcanzados y los recursos aplicados. Estos resultados son medidos a raíz de las unidades producidas, estos recursos pueden ser medidos según cantidad de trabajadores, horas de hombres totales, horas maquinas, etc.

$$\text{Productividad} = \text{Eficiencia} \times \text{Eficacia}$$

1. Eficiencia:

Según Pérez (2012), define que la eficiencia es la producción u output por unidad de input, relacionada con productividad de los recursos equivalentes de la relación que existe entre la cantidad procesada y recursos utilizados.

La eficiencia de una actividad es cuando se busca reducir y optimizar el uso de cada uno de los recursos que son necesarios para su utilización.

Según Gilli, Arostegui, Lesulauro, Schulman (2013), definió que un aumento de la eficiencia puede lograrse minimizando las cantidades de materia prima que se consume para un producto. Esto se puede lograr buscando mejorar los procesos que ayuden a reducir la merma y/o desperdicio o por algún cambio en el proceso; Así mismo es posible enlazar los costos que alcanzan indirectamente en los costos. Se debe precisar que la productividad es el resultado de la eficiencia, es decir, la cantidad producida en una unidad de tiempo. (pg. 181)

2. Eficacia:

Según Pérez (2012), define que la eficacia es la medida que determina el nivel de consecuencia de objetivos realizados de manera correcta para realizar una buena tarea. Así mismo, no basta con procesar 100% de efectividad, el producto y/ servicio que se desarrolla, es preciso precisar el alto impacto para satisfacer las necesidades del cliente. La eficacia es un término relacionado con la calidad (según el uso y satisfacción del cliente), considerándose dentro de un amplio sentido de calidad del sistema.

1.4 Formulación del problema

Teniendo como soporte a problemas suscitados, procedemos a presentar los siguientes problemas a investigar:

1.4.1 Problema general

En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta Mejora la Productividad en el Proceso de Mantenimiento de Paletas empresa de Adecco – Cliente Cuenta Huachipa 2019.

1.4.2 Problemas específicos

A continuación, veremos los problemas de investigación específicos:

- P1: ¿En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta mejoran la EFICIENCIA en la producción de mantenimiento de paletas de una planta industrial?
- P2: ¿En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta mejoran la EFICACIA en la producción de mantenimiento de paletas de una planta industrial?

1.5 Justificación del estudio

1.5.1 Justificación metodológica:

Según (Valderrama Mendoza, 2013) se considera una justificación metodológica aquella que se basa en la utilización de metodología adecuada para medir las variables independientes que repercutan en las variables dependientes la cual serán auditados mediante el juicio de expertos la cual nos brindara una adecuada validez y confiabilidad.

referente al tema que garanticen mediante estudios La información recolectada por instrumentos utilizados para obtener información y al brindar la utilización de otros métodos de toma de tiempo no tan convencionales como el cronometro, Permitiendo mayor exactitud combinando sistemas de medición de tiempo y una redistribución de planta el cual puede ser utilizado como base para otras investigaciones o tratar problemas relacionados referentes al tema, mediante una investigación Cuantitativa descriptiva.

1.5.2 Justificación Práctica:

En la justificación practica (Valderrama Mendoza, 2013) menciona que la aplicación del estudio mediante la aprobación de los jueces contribuirá a proponer estrategias o resolver los problemas que se presenten referente al tema.

La aplicación de esta investigación brindara su contribución a la industria en general, pues se propone una disyuntiva para hacer más rentable “la gestión en el mantenimiento de Paletas” mejorando los recursos con los que cuenta esta área y dando la importancia necesaria a un tema de paletas que la mayoría de las Organizaciones no le toma mucha importancia.

1.5.3 Justificación económica:

Toda organización siempre está en busca de incrementar su rentabilidad y sostenibilidad, este estudio le permitirá demostrar una forma óptima de poder incrementar dichos indicadores contribuyendo a la economía de la empresa.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis general:

HG: El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuirán en la mejora de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial.

1.6.2 Hipótesis específicas:

H1: El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuirán en la Eficiencia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.

H2: El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta influirán en la Eficacia de mantenimiento de pallets de una planta industrial.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo general

Conocer en qué medida estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta mejora la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial.

1.7.2 Objetivos específicos

O1: Conocer en qué medida estudio de tiempos predeterminados y rediseño de Planta mejora la Eficiencia del mantenimiento de paletas de una planta industrial.

O2: Conocer en qué medida estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta influye en la Eficacia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.

II. MÉTODO

2.1 Tipo y Diseño de la investigación

2.1.1 Tipo de Estudio

El trabajo que se presenta contiene un tipo o de investigación aplicada, ya que se desea implementar la mejora de procesos en el área de mantenimiento de paletas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa con el objetivo de incrementar la productividad de paletas. Según Valderrama (2013). Se considera aplicada cuando tiene como fin aplicar conocimientos que ya existen de forma directa generando la satisfacción de necesidades y beneficios que sean favorables para la sociedad (p.164).

2.1.2 Nivel de Investigación:

El nivel de investigación al que está orientado el estudio es descriptivo-explicativo, describiendo paso a paso el uso de los tiempos predeterminados en conjunto con la distribución de planta y explicando el porqué del problema y las acciones a tomar. Según (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) describe que el nivel descriptivo busca ser específico con cada una de los perfiles, características o propiedades que se muestren en un ámbito de personas, comunidades, grupos, procesos u objetos que sean sometidos mediante análisis o pruebas.

Con respecto a la estudio Explicativo (Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) menciona que son direccionados para la obtención de respuestas a las causales físicos o sociales de los eventos presentados, interesándose en explicar el porqué de ellos y las condiciones en las que se presentan relacionando dos o más variables.

2.1.3 Enfoque de investigación:

El enfoque al cual esta llevado esta investigación es cuantitativa, porque las mediciones que se obtienen mediante la observación son medibles mediante la aplicación estadística. De este modo según (Valderrama Mendoza, 2013) indica que la investigación cuantitativa tienen como propiedad la recopilación de datos para ser posteriormente analizados, mediante la aplicación de técnicas estadísticas tanto inferencial como descriptiva para comparar si son verdaderas o falsas las hipótesis planteadas. Logrando generar respuestas a los problemas presentados mediante la aplicación de técnicas (p, 106).

2.1.4 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es experimental, permitiéndote tomar acciones sobre la variable independiente contribuyendo a la influencia de tu variable dependiente, como lo menciona (Valderrama Mendoza, 2013) describe que el diseño experimental nos habla de los efectos que pueda tener la manipulación intencional de una o más variables independientes con respecto a las variables dependientes. (p, 176).

Por otra parte, dentro del diseño experimental se presenta una investigación cuasi experimental, porque los individuos no son escogidos al azar a los grupos, ni mucho menos son emparejados, se conserva intactos pues están constituidos antes de la investigación, Hernández, Fernández y Baptista (2014, p.151).

2.1.5 Alcance Temporal

El alcance temporal que da la presente investigación es denominado como una investigación longitudinal o Diacrónica, que permite realizar el estudio de los cambios que se generaran a través de un periodo de tiempo largo o prolongado, logrado observar las manifestaciones que se presentan.

Sierra Bravo (1994, pág. 34) menciona que la investigaciones diacrónica o longitudinal esta subdividida en:

- Retrospectiva, se refiere al estudio de datos o momentos en el pasado.
- Prospectivas, Cuando trata de estudios en base al presente y futuro.

2.2 Operación de variables

Las variables son aquellas características que posee un objeto, institución, cosa o persona que puedan ser medidos y controlados, asumiendo diferentes valores que pueden ser cualitativos o cuantitativos. Y también pueden ser definidas mediante un concretos y operaciones.” (Valderrama Mendoza, 2013)

2.2.1 Variables independientes:
Tiempo predeterminado:

Los tiempos predeterminados según Niebel (2009) afirma que el desarrollo de los elementos de datos estándares es uno de los sistemas de tiempos predeterminados más utilizados e importantes, estos datos permitirán reducir los tiempos de las operaciones que aplican en los distintos sectores laborales, estandarizándolos evitaras formar largas columnas de tiempos (p,431). Los tiempos predeterminados suelen ser muchos más precisos y específicos al momento de aplicarlos, gracias a los tiempos establecidos que se manejan y dejando de lado a la característica toma de tiempos con cronometro.

Distribución de planta:

Según Niebel (2009) “la distribución de planta tiene como principal objetivo generar una eficaz distribución de la planta planteando un adecuado sistema de producción que brinde una adecuada elaboración de productos a bajo costos y con una calidad óptima (p, 86).

Toda empresa lo que busca es economizar costos y tiempos, una adecuada opción para poder lograr esto es viendo la forma más estratégica de los puestos de trabajo y de la adecuada coordinación de los, debido a que una pobre distribución de planta traerá una elevación de costos y un rendimiento poco eficaz.

2.2.2 Variable dependiente:

Productividad: según Gutiérrez (2013), es alcanzar superiores resultados evaluado los recursos empleados para originarlos. En general, la productividad se mide por el cociente formado por los resultados logrados y los recursos empleados.

Para lograr un incremento de la productividad es necesario mejorar los indicadores de eficiencia como de eficacia utilizando métodos adecuados que te ayuden a poder realizar más con menos o iguales recursos.

2.2.3 Matriz de Consistencia

Problemas	Objetivos	Hipótesis	Variable	Dimensiones	Indicadores	Metodología
Problema general	Objetivo General	Hipótesis General	V.Independiente			
¿En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta Mejora la productividad en el proceso de mantenimiento de paletas-planta gloria huachipa 2019 ?	Conocer en qué medida estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta, mejora la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial.	El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuirán en la mejora de la productividad en el proceso de mantenimiento de pallets de una planta industrial.	Tiempo Predeterminado: Sistema Most	Movimiento General	Tomar	Tipo de investigación: Aplicada, descriptiva y explicativo
					Poner	
					Regresar	
				Movimiento Controlado	Tomar	Método: Enfoque Cuantitativo Método explicativo-descriptivo
					Mover/Actuar	
					Regresar	
				Uso de Herramienta / Equipo	Tomar	
					Poner en lugar	
					Usar	
					Poner a un lado	
					Regresar	
			Redistribución de planta	Distribución por proceso	Diagrama de recorrido	Diseño: Experimental-cuasiExperimental
Problema específico	Objetivos Específicos	Hipótesis Específica	V. dependientes	Dimensiones	Indicadores	Población
P1: ¿En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta mejoran la EFICIENCIA en la producción de mantenimiento de paletas de una planta industrial?	O1: Conocer en qué medida estudio de tiempos predeterminados y redistribución de mejorara la Eficiencia del mantenimiento de paletas de una planta industrial.	H1: El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuirán en la Eficiencia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.	Productividad	Eficiencia	Utilización de los recursos	N= Lote de 30 paletas Muestra: n= 30 paletas
P2: ¿En qué medida el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta mejoran la EFICACIA en la producción de mantenimiento de paletas de una planta industrial?	O2: Averiguar en qué medida estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta influye en la Eficacia del mantenimiento de pallets de una planta industrial	H2: El estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta influirán en la Eficacia de mantenimiento de pallets de una planta industrial.		Eficacia	Grado de cumplimiento de los Objetivos	Técnica: análisis de datos numéricos mediante observación directa Instrumentos: Formato para recolección de Datos

2.2.4 Matriz de operacionalización

Variables	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Formula	Instrumento	Hoja de Medición
V.I Estudios de tiempos predeterminados y redistribución de planta	Niebel y otros,(2009) menciona que uno de los usos mas importantes de los sistemas de tiempos predeterminados es el desarrollo de elementos de datos estándares. Con los datos estándar es mas rápido establecer los tiempos estándar de las operaciones que mediante el laborioso procedimiento de sumar varias columnas de tiempos de movimientos fundamentales”(P.431).	se define por aplicación de las dimensione de movimientos generales, Movimiento Controlado Uso de Herramientas	Movimiento General	Tomar (A+B+G)	(A+B+G+A+B+P+A)*10= TMU	Hoja de Registro (Datos de tiempos)	Razón
				Poner (A+B+P)			
				Regresar (A)			
			Movimiento Controlado	Tomar (A+B+G)	(A+B+G+M+X+I+A)*10= TMU		
				Mover/Actuar (M+X+I)			
				Regresar (A)			
			Uso de Herramientas / Equipo	Tomar (A+B+G)	(A+B+G+A+B+P+C+A+B+P+A)*10= TMU		
				Poner en lugar (A+B+P)			
				Usar (C)			
				Poner a un lado (A+B+P)			
Regresar (A)							

2.3 Población y muestra

2.3.1 Población

(Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) Especifica qué la población o considerado también como universo es una agrupación de las unidades que se desea analizar en base a un periodo o lugar establecido, siendo delimitados por ciertas características que la investigación posea.

En la investigación “Estudio de tiempos predeterminados y Redistribución de Planta para incrementar la productividad en el Proceso de Mantenimiento de paletas, empresa Adecco – Cliente Cuenta Huachipa 2019. En esta primera etapa (Pre test) se ha seleccionado del área de producción de Mantenimiento de paletas Modelo EAN, donde se cuenta con:

$$N = \text{lote de 30 paletas}$$

2.3.2 Muestra

(Valderrama Mendoza, 2013) Considera que es una porción representativa de la población. Esta muestra reverbera las características de la población, los aspectos que se debe de manejar en la muestra tienen que ser basados en la calidad de la muestra mas no en la cantidad de lo contrario las conclusiones extraídas serán poco fiables. (p. 184).

La muestra que debemos de considerar según es igual a tu población 30 paletas.

2.3.3 Muestreo

Según Hernández, et al, (2014) En las muestras probabilísticas, tienen la misma oportunidad de ser escogidos para la muestra, todos los elementos de la población. (p. 175).

Bernal (2010), indica que el muestreo aleatorio simple se utiliza cuando en el conjunto de una población, cualquiera de los sujetos tiene la variable o variables objeto de la medición (p.164). Por lo tanto, en la presente investigación la población y la muestra es igual por lo tanto no existe muestreo.

2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

La técnica a emplear será:

Observación directa: esto permitirá obtener información directamente y sobre todo será confiable, al ser complementados por la tecnología aplicando medios audiovisuales en el comportamiento de los colaboradores y las áreas de trabajo. (Bernal, p.194).

El instrumento a utilizar será:

Mediante Formatos, formularios y hoja de recolección de datos establecidos según las actividades y áreas donde se realizan, esto formatos debe de ser coherentemente seleccionados ya que ellos serán claves para las mediciones de las variables tanto dependiente como independiente, señala (Valderrama Mendoza, 2013),

En el área de mantenimiento de paletas en la empresa de un cliente de Adecco - cuenta Huachipa se recopila los datos mediante formularios que se han utilizado, incorporados en tablas de cálculos en Excel, y una ficha de toma de tiempos modelo MOST que se han recopilado en el levantamiento de la información.

2.4.2 Validación y Confiabilidad del Instrumento

(Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014), mencionan que los instrumentos de medición deben de tener como requisito principal la validez y confiabilidad necesaria para que la investigación continúe su proceso de no ser así los resultados a obtenerse son tomados como verdaderos, hay que tener en cuenta que un instrumento no basta con que sea válido, también tiene que ser confiables.

a) Validez del contenido

(Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) Afirma que la validez debe de realizarse teniendo como fundamentos a toda clase de evidencia, verificando que las preguntas de soporte deben enfocarse tanto en las variables como en sus indicadores.

Según (Valderrama Mendoza, 2013) menciona que la forma adecuada de analizar los datos obtenidos es, mediante el juicio de expertos apoyados en el programa SPSS para plasmar la información obtenida y obtener una veracidad de los expertos.

Para lograr una validación de nuestras variables e indicadores basándonos en un formato de evaluación, se precisó de tres expertos en la carrera de ingeniería industrial, siendo sus respuestas evaluadas por una prueba binomial en el SPSS obteniendo los siguientes resultados.

Prueba binomial						
		Categoría	N	Prop. observada	Prop. de prueba	Significación exacta (bilateral)
Pertinencia	Grupo 1	si	6	1,00	,50	,031
	Total		6	1,00		
Relevancia	Grupo 1	si	6	1,00	,50	,031
	Total		6	1,00		
Claridad	Grupo 1	si	6	1,00	,50	,031
	Total		6	1,00		

Tabla 5. resultado de prueba binomial de juicios de experto

En la prueba de validez de contenido, respaldada por la evaluación de tres expertos en la materia respondiendo una serie de preguntas establecidas por el área de investigación de la universidad, se procedió a insertar los datos obtenidos en el programa SPSS sometiéndolo a una prueba binomial obteniendo como resultado un 0.031, según (Valderrama Mendoza, 2013) afirma que si la prueba es menor a 0.05 considerando que este es el nivel menor de significancia, el instrumento de medición es considerado válido en su totalidad.

Confiabilidad

(Hernandez Sampieri, Fernandez Collado, & Baptista Lucio, 2014) Definen a la confiabilidad como la evaluación y cálculo de los datos adquiridos en base a tus indicadores y los instrumentos que realizarán resultados compacto y consecuente.

La confiabilidad dependerá de los datos recolectados y a que pruebas serán sometidas teniendo entre estas a:

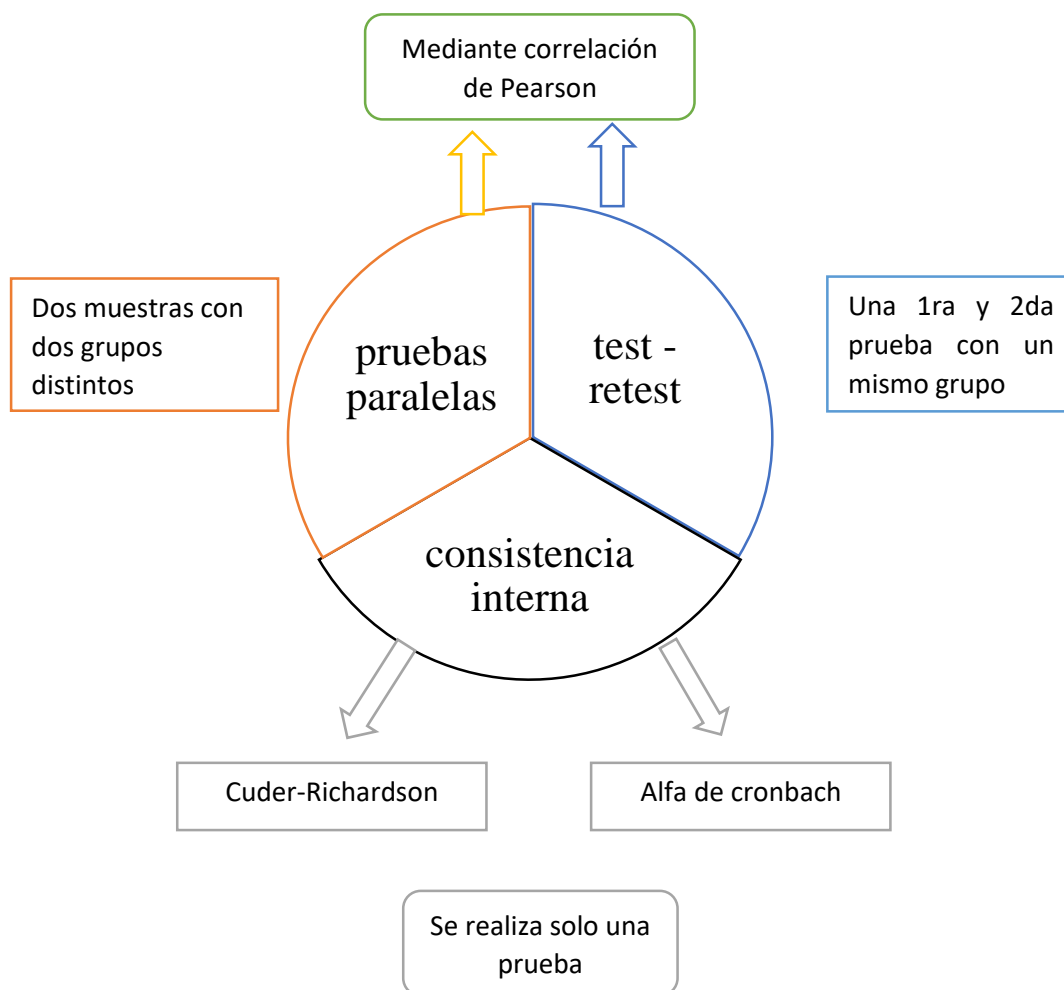


Figura 33. Técnicas para evaluar la confiabilidad de los instrumentos, adaptado de "Pasos Para Elaborar Proyectos De Investigación Científica, Valderrama Mendoza, Santiago. 2013.

En nuestro estudio realizaremos la prueba de confiabilidad de test – Pre test, teniendo en cuenta que nuestros datos de toma de una distribución de planta actual y la redistribución Nueva a la vez una toma de tiempos con un cronometro y la otra con el sistema Most serán recolectados del mismo grupo y contando con una prueba primaria y secundaria.

2.5 Procedimiento

Según (Valderrama Mendoza, 2013) menciona que Hernández sampieri (2010, p. 198) para obtener una buena recolección de datos se creará procedimientos adecuados que conlleven a recaudar los puntos de vistas y perspectivas de los participantes para lograr aprobar o denegar las hipótesis.

Los procedimientos a seguir son los siguientes:

- Identificar las fuentes de recolección de datos

Buscaremos recolectar datos mediante la información del personal, base de datos que se encuentre registrados, reportes de producción de paletas en planta y sobre todo mediante la observación de las labores que realizan cada colaborador de producción en el área de mantenimiento de paletas.

➤ localizan tales fuentes

La localización de nuestra fuente estará en la muestra de la cantidad de paletas que serán estudiadas para la producción de Mantenimiento de Paletas, en el cual existe encontrar data de años anteriores.

➤ Identificar el medio o método a utilizar para la recolección de datos

El método utilizado en las paletas en la empresa de un cliente de Adecco para la recolección de datos será mediante observación siendo una de las fuentes primarias dentro de las técnicas de recolección de datos, y como fuentes secundarias datos estadísticos de tesis

➤ Como se prepararán y analizarán los datos

Los datos serán clasificados como primarios y secundarios, considerando que nuestros datos obtenidos mediante observación del proceso de mantenimiento de paletas son considerados como fuente primaria, y las fuentes secundarias que utilizaremos serán de otras tesis o bibliografías relacionadas al tema

Bernal (2010), indica que existe una gran variedad de instrumentos y técnicas en una investigación científica, estas serán utilizadas en relación al método y el tipo de investigación de los trabajos que se realizan en campo, (P. 192)

2.6 Métodos de Análisis de Datos

Para la investigación “Estudio de Tiempos Predeterminados y Redistribución de Planta para Incrementar la Productividad en el Proceso de Mantenimiento de Paletas, empresa Adecco – Cliente Cuenta Huachipa “, se procederá a realizar un adecuado análisis de los datos recolectados según formato, permitiendo generar una respuesta a las preguntas que se plantearon al inicio de la investigación teniendo en conocimiento que el estudio es basado en un análisis cuantitativo que involucra las estadística descriptiva e inferencial, esta base de datos será trasladada al programa SPSS versión 21 (Statistical Package for the Social

Sciences SPSS® o Paquete Estadístico para las Ciencias Sociales) que se aplicara la prueba de la hipótesis mediante el t. de Student.,

2.6.1 Estadística Descriptiva

Para (Antonio, 2012), son métodos utilizados para medir el comportamiento de las variables y sus indicadores comunicando, reuniendo y organizando información.

Media: es aquella medida que te indica el valor promedio de los datos obtenidos, teniendo valores similares con la mediana

Mediana: permite separar tus datos en dos grupos iguales, la mediana puede ser ocupada por una o dos valores permitiendo obtener entre si datos similares de una población.

Moda: Es considerado el valor que mayores veces reincide en una muestra o población.

Varianza: Es la diferencia que tiene los datos con respecto a una medida central, para obtener una adecuada varianza primero se tiene que identificar la mediana.

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^N (X_i - \mu)^2}{N}$$

Desviación estándar: esta se determina como la raíz cuadra positiva de la varianza que crea una determinada oscilación entre los valores determinados permitiendo saber que tan dispersa esta la muestra para los siguientes análisis.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^N X_i^2}{N} - \mu^2}$$

Coefficiente de Variación: permite de las variables puedan ser interpretadas objetivamente mediante porcentajes, teniendo en cuenta que, si son menores al 5% tienen una gran homogeneidad, si bordea el 20% cuenta con una homogeneidad moderada y se consideran heterogéneas cuando superan el 50% llegando alcanzar incluso porcentajes de un 100 %.

$$CV = \left[\frac{\sigma}{\mu} * 100 \right] \%$$

2.6.2 Estadística Inferencial

Para (Anderson , Sweeney, & Williams, 2008) afirma que la estadística inferencial se encarga de realizar afirmaciones o negaciones sobre hipótesis planteadas basados en muestras obtenidas de una determinada población. Basándose en evaluaciones lógicas que va de lo

general a lo particular. Atribuyendo causas, estableciendo diferencias y prediciendo resultados. Esta estadística utiliza los datos de la estadística descriptiva para lograr sus análisis específicos.

Análisis ligados a la Hipótesis

En toda investigación se contrastan las hipótesis, estas hipótesis son denominadas hipótesis nulas e hipótesis alternativa, para el presente estudio se realizará primero la prueba de normalidad, esto permitirá ver si las pruebas a realizar son paramétricas o no paramétricas, permitiendo hacer la contratación de hipótesis mediante T de Student o Wilcoxon, considerando un valor de significancia de 0.05%.

2.7 Aspectos éticos

Los investigadores están comprometidos en la confiabilidad de los datos obtenidos que se usaran en el estudio de redistribución de planta y estudios de tiempos predeterminados que generaran un incremento en la productividad, respetando a su vez la identidad de los colaboradores que participaran en el estudio, teniendo un respeto al derecho de autor de información intelectual usadas, protegiendo la información confidencial de la empresa y sin usurpación de contenido.

III. RESULTADOS

3.1 Situación actual de la empresa

3.1.1 Generalidades de la empresa

Somos una empresa líder a nivel mundial en gestión humana.

Diariamente ayudamos a más de 700,000 personas a encontrar trabajo a través de nuestra amplia red.

Estamos presentes en Perú hace 19 años, ofreciendo una amplia variedad de soluciones integrales en el área de Recursos Humanos.

El Grupo Adecco es un jugador global con filiales en más de 60 países y territorios, cada uno con un marco legal diferente más allá de las normas estipuladas por los legisladores; Adecco Group se esfuerza por aplicar una mejor práctica enfoque en todas sus actividades.

Nuestro objetivo es convertirnos en el socio de soluciones de fuerza de trabajo más admirado e innovador que brinda Experiencia del cliente a través del talento y la tecnología. Todos los días, brindamos trabajo a cientos de miles de colegas y asociados en más de 60 países y territorios en todo el mundo y aseguran a nuestros clientes tienen los talentos y los servicios de recursos humanos que necesitan para ser exitosos y competitivos. Nuestro trabajo tiene un directo positivo impacto en la vida de millones de personas y sus familias, ya sean nuestros asociados o usted, los nuestros empleados.

Somos muy conscientes del hecho de que la reputación de The Adecco Group es una de nuestras más valiosas. Para construir y proteger nuestra posición prominente en la sociedad, actuamos con integridad como una empresa confiable y socio competente hacia todos nuestros grupos de interés. Nuestras competencias de liderazgo describen los comportamientos y habilidades necesarias en nuestros colegas. Junto con los valores fundamentales compartidos por los que todos vivimos: Team Spirit, Enfoque en el cliente, pasión, responsabilidad y emprendimiento: forman el marco para la manera sostenible y responsable de llevar a cabo nuestro negocio.

Visión

Ser la compañía de Recurso Humano más admirada y vanguardista, capaz de ofrecer una experiencia única a trabajadores y empresas a través del mejor talento y la innovación permanente.

Como líder mundial de soluciones en recursos humanos – un negocio que tiene un impacto positivo en millones de personas cada día – somos conscientes de la importancia de nuestro rol a nivel mundial. Nuestro principal propósito es ayudar a la gente a conseguir un mejor trabajo para que así puedan tener una mejor vida. Esa es nuestra forma de contribuir con la sociedad.

Nuestros valores

Es la esencia de la actitud y del carácter fundamental de nuestra organización.

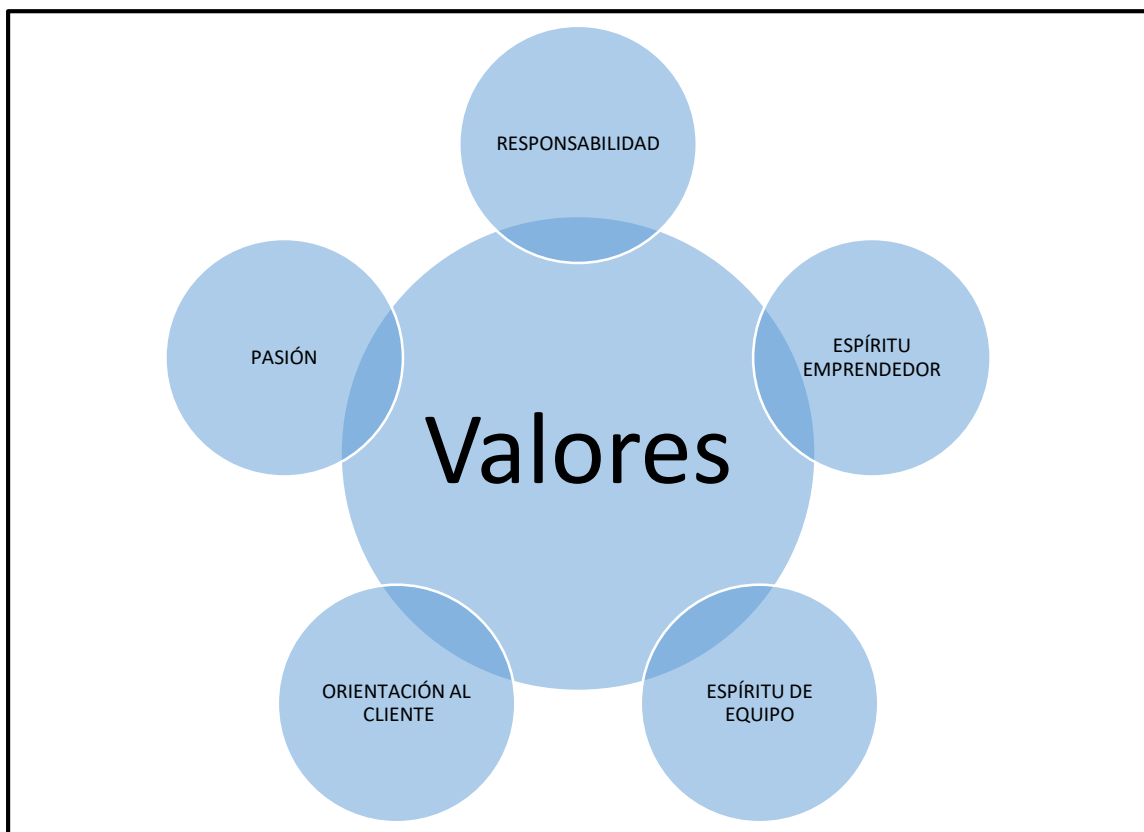


Figura 34. Valores de la empresa Adecco adaptado de la página web de Adecco Perú

Principios de Liderazgo

Estos principios expresan nuestra actitud en relación a las personas y a la gestión de la empresa.

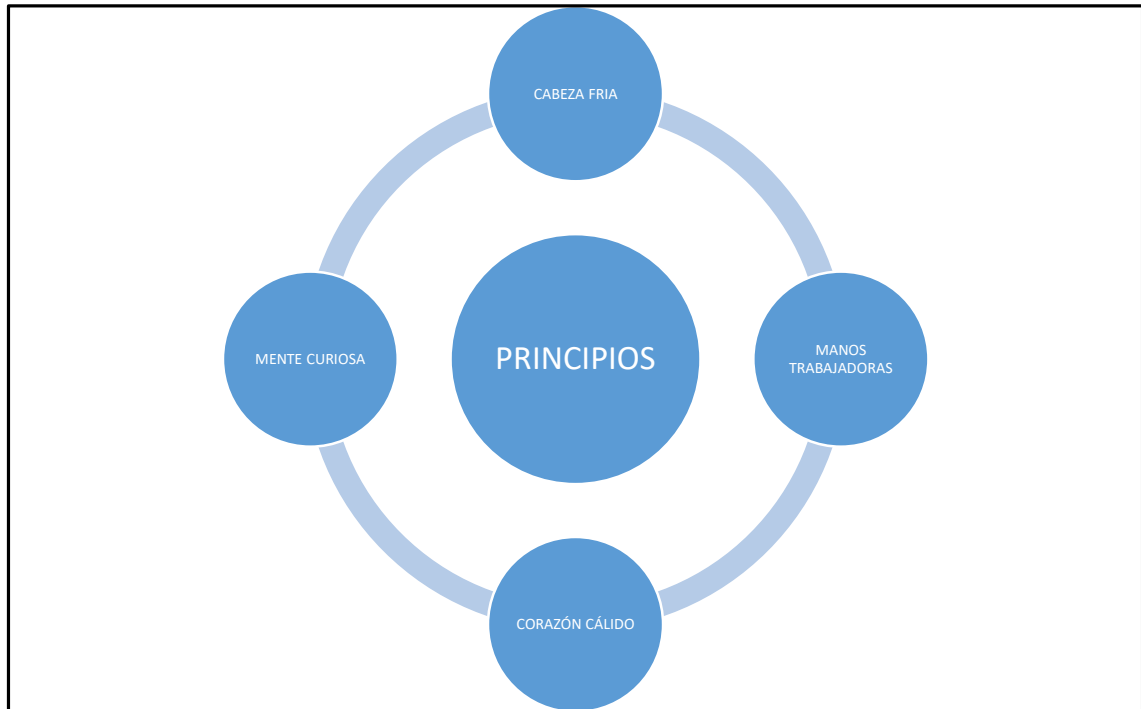


Figura 35. Principios de la empresa Adecco, adaptados de página web Adecco Perú

Matriz FODA de la empresa Adecco

FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
Diversibilidad de Servicios	Obligación de adherirse al coste bajo del mercado
Renombre de la marca	Obstaculo para alcanzar la condicion de experto por cantidad y diversibildad de servicios.
Portafolio de Clientes	Condicion del mercado laboral
Gran sistema de ventas (accesibilidad)	Amoldamiento en el mercado laboral
Celeridad de respuestas ante las solicitudes de nuestros clientes	Financiamientos
Políticas de clasificacion de perfiles profesionales.	PIB
Asistencia y magnitud geografica	Adquisición extranjera
Dimension de la empresa	Tasa de crecimiento economico
	Estructuración por grupos de produccion
	Importaciones y exportaciones
	Crisis economicas
DEBILIDADES	AMENAZAS
Modelo ante los colaboradores	Posibilidad de nuevos empresas entrantes
	Efecto sustitutivo de las ETT locales
	Efecto sustitutivo de S.P de empleo
	Tasa de em'pleo
	Finanzas sumergidas
	Cambios de Gobierno
Tactica de Marketing	Longetividad de la población
	Cambio en las politicas de empleo
	Rivalidad ciompetitiva
	Capacidad para fijar precios
	Poder de negociacion con los clientes
	Poder de negociacion con los proveedores

Tabla 6.Matriz FODA de la empresa Adecco

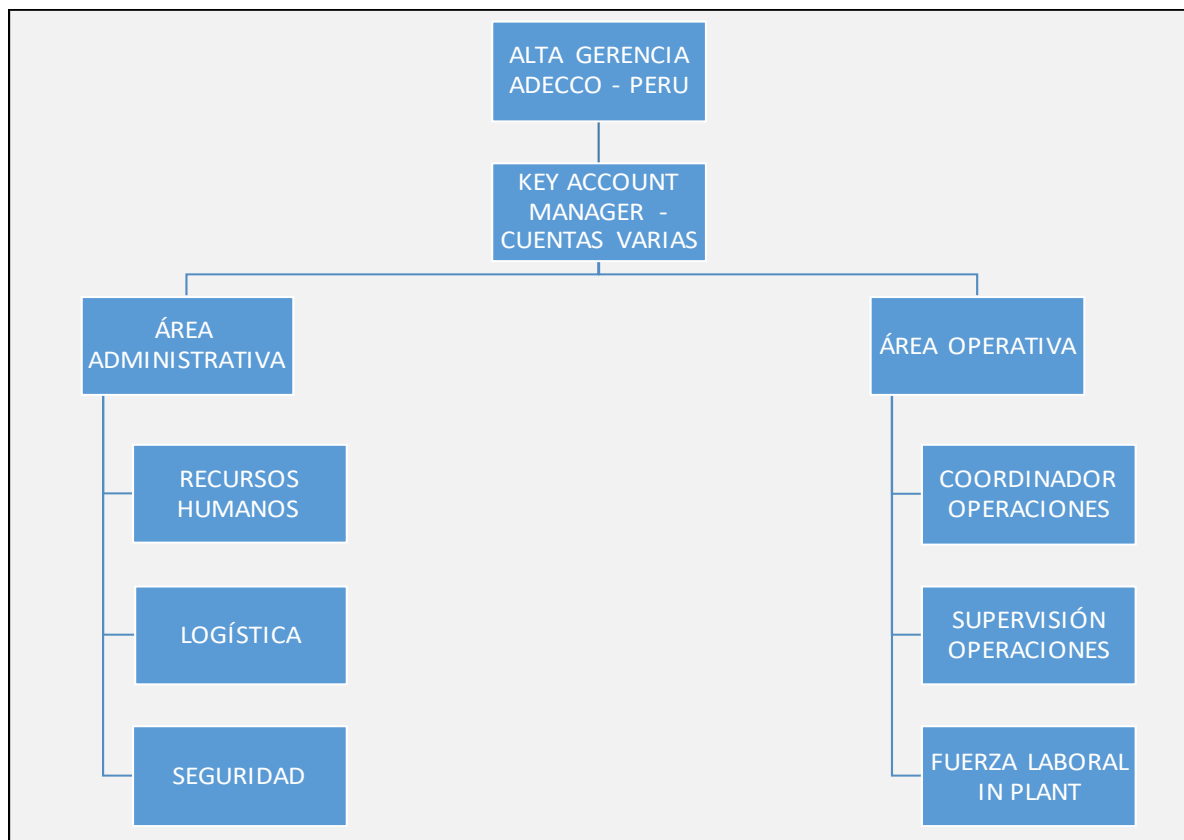


Figura 36. Organigrama y estructura del grupo Adecco-Perú

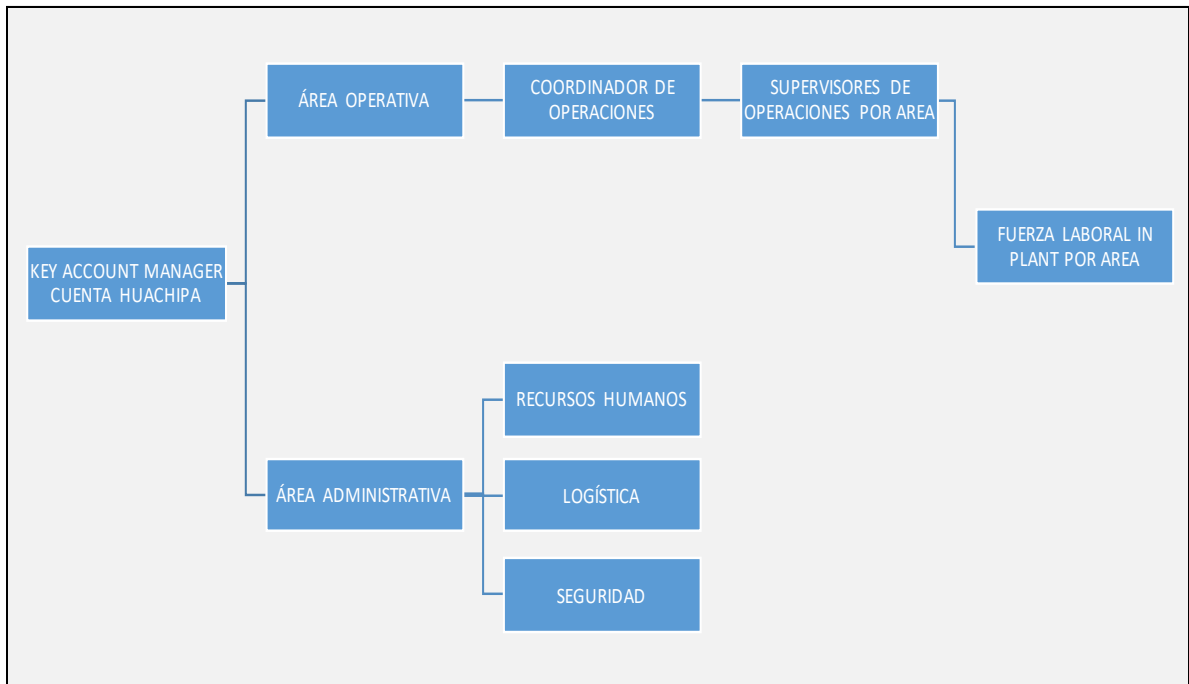


Figura 37.Organigrama y estructura Adeco-Cuenta Huachipa

ORGANIGRAMA FUNCIONAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO DE PALETAS

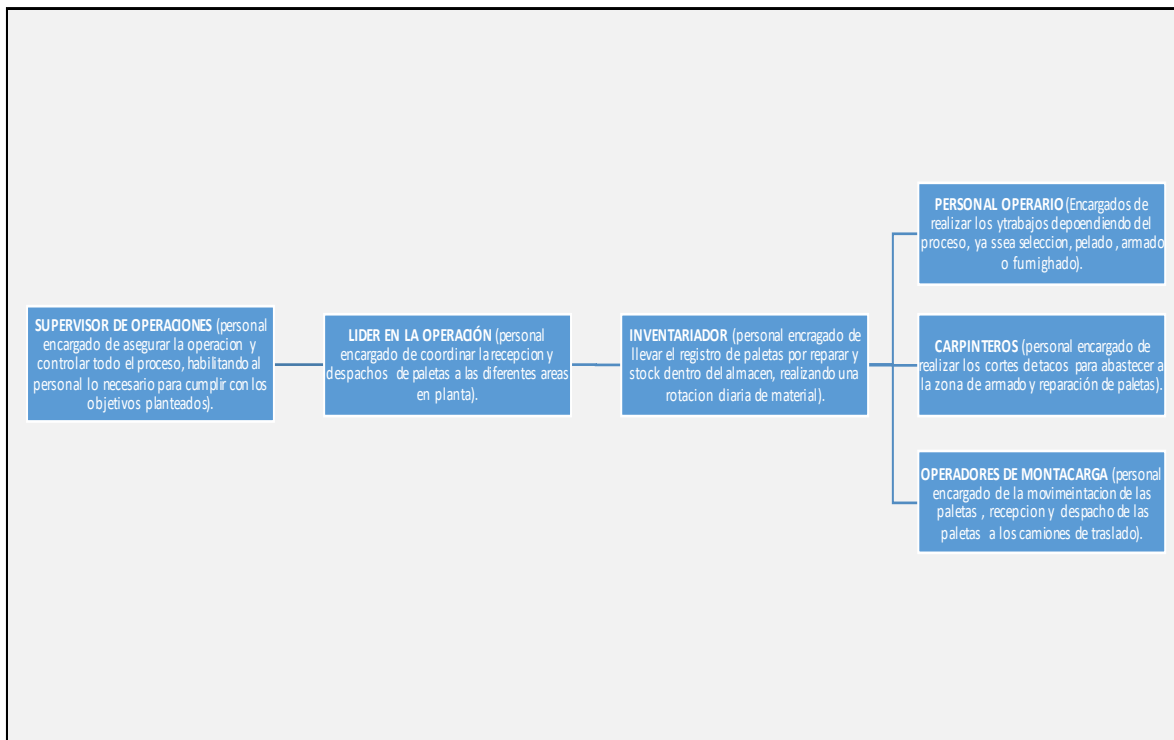


Figura 38.Organigrama Funcional del área de mantenimiento de paletas

MAPA DE PROCESOS DE LA EMPRESA ADECCO EN LA CUENTA HUACHIPA

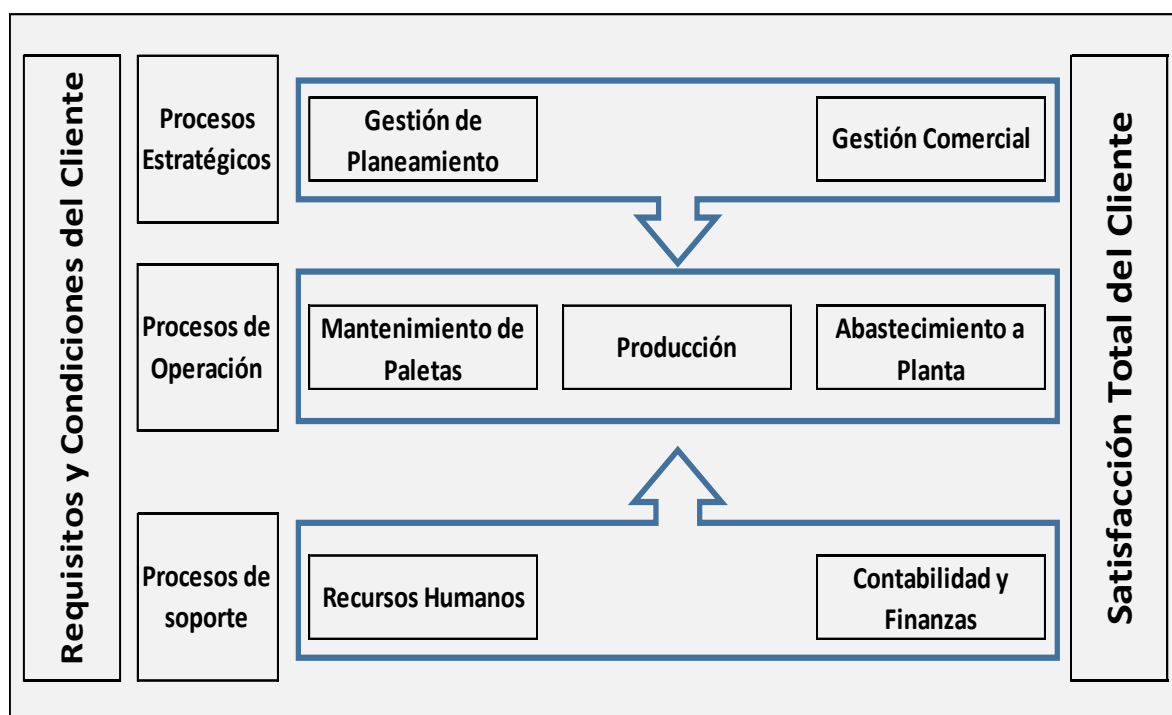


Figura 39. Mapa de procesos de la empresa Adecco en la cuenta Huachipa

3.2 Descripción de los procesos en el área de mantenimiento de paletas

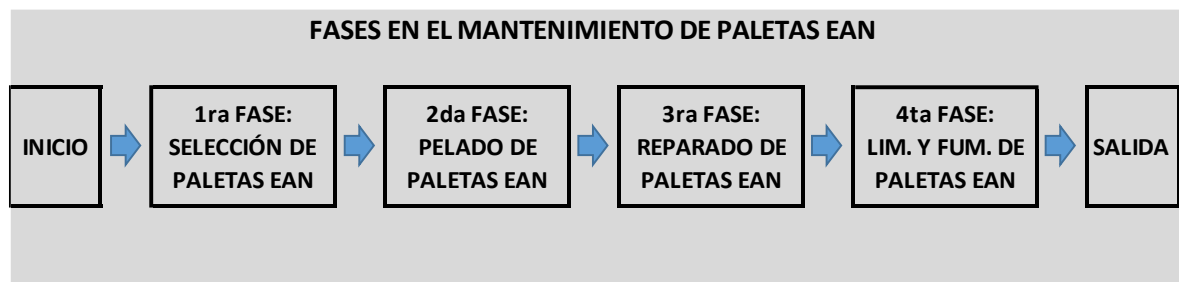
Se empezó iniciando con la identificación de los procesos en el área de mantenimiento de paletas (almacén de paletas), esto se realizó a causa de evidenciar un excesivo desorden con el manejo de los insumos, desorden en el área de trabajo en las diferentes actividades y la falta de limpieza en toda el área. Además de evidenciar la falta de un método de trabajo que sirva como guía para el manejo adecuado de los materiales, las herramientas y/o accesorios, las operaciones realizadas, las condiciones de trabajo y las funciones del mismo trabajador; sumado a esto la falta de control e inspección en todas las tareas realizadas; siendo en resumen un desorden total en las actividades realizadas a diario en el área.

El área de mantenimiento de paletas se encuentra físicamente dentro del almacén de paletas, donde se va a custodiar el despacho y la reparación o mantenimiento de los mismos, abocándose este trabajo principalmente a los segundo. Dentro de los procesos que se van a realizar y/o cumplir en el área de mantenimiento se cuenta con: recepción de paletas, selección de paletas, pelado o desarmado de paletas, reparación o armado de paletas y limpieza y fumigación de paletas, para luego despachar a producción.

Fases en el mantenimiento de paletas EAN

Las fases del mantenimiento de paletas es parte del proceso de administración de Paletas en la planta Gloria Huachipa, esta investigación se direccionará de manera directa a esta parte del proceso, el cual a su vez lo conforman las siguientes fases:

- ☐ 1ra Fase.- Selección de paletas EAN.
- ☐ 2da Fase.- Pelado o desarmado de paletas EAN.
- ☐ 3ra Fase.- Reparación o armado de paletas EAN.
- ☐ 4ta Fase.- Limpieza y fumigación de paletas EAN.



1ra Fase: selección de paletas EAN
Figura 40. Fases del proceso de mantenimiento de las paletas

Es el inicio de las fases en el mantenimiento de paletas EAN y se ordenan de acuerdo al estado de la paleta (daño), y la separación se clasifica en 2 tipos:

A. Paletas EAN utilizables

En esta clasificación se encuentran todas las paletas EAN que para volver a utilizarlas y regresar a la línea de producción solo requiere de limpieza y desinfección (fumigación).

B. Paletas EAN por reparar

En esta clasificación se encuentran las paletas EAN que necesariamente tienen que pasar por alguna de las fases en el mantenimiento de paletas, para luego volver a utilizarlas en las líneas de producción en planta. En la actualidad la separación de paletas por reparar se realiza de 02 formas:

Separación paleta a paleta:

Esta separación se le realiza a las paletas EAN que provienen del cliente externo, es decir paletas EAN que regresan a planta devueltas de almacenes en autoservicios,

almacenes en provincia o de algún centro de distribución autorizado; por tal motivo la separación se realiza examinando paleta a paleta de una a una.

Separación colectiva de paletas:

Esta separación se le realiza a las paletas que provienen de los almacenes o diferentes áreas en planta, ejemplo: Almacén de P.T, materia prima, distribución, etc. El trabajo se basa en separar las paletas EAN revisando grupos de paletas sin examinar a detalle cada una de las paletas. (Ver Figura N° 41)



Figura 41. Fase Selección de paletas

2da Fase: pelado o desarmado de paletas EAN

Es la fase donde se identifica y determina cuales son las partes de la paleta EAN que se encuentran en mal estado y requiere de un cambio o reparación del componente, dentro de las partes comúnmente a cambiar se encuentran: listones rotos, tacos rajados o partidos, clavos expuestos, y demás partes que se encuentren en mal estado

y ponga en riesgo la estructura de la paleta EAN. (Ver figura N° 42).



*Figura 42.*Fase de pelado de paletas

3ra FASE: ARMADO Y/O REPARACIÓN DE PALETAS EAN

Es la fase en la cual se realiza el armado y/o la reparación de las paletas EAN, colocando componentes en buen estado, componentes que se retiraron en la fase de pelado o desarmado, las partes que se cambian habitualmente son: Listones gruesos y delgados, tacos centrales y clavos rotos u oxidados. (Ver imagen N° 43).



*Figura 43.*Fase de armado y reparación de paletas

4ta Fase: limpieza y fumigación de paletas EAN

Es la fase donde se realiza la limpieza (sopleteo) y desinfección (fumigación) de las paletas EAN, para que luego puedan ser reincorporadas a las líneas de producción en planta. (Ver figura N° 44).



Figura 44.Fase de limpieza y fumigación

Definición de los materiales e insumos.

Se detalla y define la lista de materiales e insumos que se usan en la fase de mantenimiento de paletas EAN:

Nº	MATERIAL E INSUMO	DEFINICIÓN
1	LISTONES MADERA GRUESO 145X23X1200	Componente que forma parte de la estructura de la paleta EAN (04 listones).
2	LISTONES MADERA DELGADO 100X23X1200	Componente necesario que forma parte de la estructura de la paleta EAN (04 listones).
3	LISTONES MADERA TRANSVERSAL 125X23X1000	Componente necesario y vital que forma parte de la estructura de la paleta EAN (03 listones).
4	TACOS DE MADERA 145X76X145	Componente necesario que forma parte de la estructura de la paleta EAN (09 tacos).
5	CLAVOS ESPIRALADOS	Medida de 3" para madera y uso con martillo neumático.
6	CLAVOS GALVANIZADOS C/P	Medida de 3" para madera con cabeza plana.
7	ESTOQUE CE / lts	Insecticida piretroide líquido de amplio espectro, formulado con concentrado emulsionable a base de cipermetrina al 12.5%; eficiente para el control de plagas.

Tabla 7.Materiales e insumos para la construcción de pallets, adaptado de almacenes de paletas Adecco

Definición de los equipos y herramientas

Se adjunta tabla con la relación de equipos y herramientas utilizadas en el mantenimiento de paletas:

ID	Equipo o Herramienta	Características
1	Montacarga de llantas solidas	Marca: Caterpillar
		Model: GLP23NM
		Color: negro/mostaza
		Combustible: GLP
		Capac. Carga: 2 toneladas
2	transpaleta	Marca: Malvexcom
		Model: WEG540T1550TMN
		Color: Rojo
		Capac. Carga: 2 toneladas
3	Pistola Neumática	Marca: Bostish
		Model:SNC60XP
		Color: Plomo verdoso
4	Piedra Esmeril Eléctrica	Marca: Web 3600
		Model: 125TN
		Color: Plomizo
5	Recogedor Magnético eléctrico	Marca: Westhard
		Model: 1YTV3
		Color: Azul eléctrico
6	Mochila para fumigar	Marca: SoloSG
		Model: 325
		Color: Naranja/Blanco
7	Arco para Sierra	Marca: Tramontina 12"
8	Lamina de Sierra	Marca: Tramontina de 18 y 24 dientes / 1/2 pulgada de ancho
9	Martillo Mixto C/plana	Marca: Tramontina
10	Barra Pata de Cabra	Marca: Triacero de 3/4 esp.
11	Comba Solida	Marca: Tramontina 2kg
12	Buril	-
13	kit para fumigar	Marca: 3M

Tabla 8.Equipos y herramientas utilizadas para el mantenimiento de pallets, adaptado de almacenes de paletas Adecco

Horarios de trabajo y estructura de la mano de obra en el mantenimiento de paletas

Para realizar el trabajo de mantenimiento de paletas en el área, la empresa estructura su fuerza laboral en 03 turnos de trabajo, agrupándolos de la siguiente manera según sea el turno asignado:

TURNO	HORARIO DE TRABAJO	FORMACIÓN
MAÑANA	07:10 a 15:10 hrs	03 operadores de Montacargas 11 operarios en almacén 01 inventariador 01 carpintero
TARDE	15:10 a 23:10 hrs	02 operadores de montacargas 09 operarios en almacén 01 inventariador 01 carpintero
NOCHE	23:10 a 07:10 hrs	01 operador de montacarga 02 operarios de almacén 01 inventariador

Tabla 9. Horario de trabajo y mano de obra adaptado de almacén de paletas Adecco

A continuación se detalla el horario de trabajo asignado al área de mantenimiento de paletas en la empresa Adecco en la Cuenta Huachipa:


<div>  ROL PERSONAL ALMACEN DE PALETAS SEMANA DEL 11/11/19 AL 17/11/19 </div>							
AREA	CARGO	TURNO: NOCHE SIN SUPERVISION		TURNO: MAÑANA SUP. MARIO MAYO		TURNO: TARDE SUP. JHON TIZA	
		DNI	NOMBRES	DNI	NOMBRES	DNI	NOMBRES
PALETAS	Inventariador	40024063	RIVAS AGUILAR HENRY	70677155	SAMUR TRILLO, CRISTOFHER JORDANO	47996045	BRAVO ISIDRO, LEODAN OBLITAS
	Selección EAN 1	70394256	COSSIO ARIAS, JHONY PITER	46986415	VEGA VASQUEZ, SEGUNDO TEODOLO	45430112	MENDOZA YAICATE, RICHARD ANTHONY
	Selección EAN 2	46241013	CRUZ LEVIZACA, NILSSON	77141817	CARHUANCHO SALVADOR, POOL MILLER	74303231	LARRAURI GOYCIA JOSE
	Reparador 1 EAN			42106318	FRETEL PASCUAL, NILO JESUS	44454111	RENGIFO MURAYARI, JORGE
	Reparador 2 EAN			48147743	APAZA VILLAR EMERSON	44749742	CASTAÑEDA NIEVES, LORENZO
	Desmontador EAN 1			43335982	HURTADO VALENZUELA, JESUS DE LA CRU	76506797	ESTRADA VERAMENDI, CARLOS ROBERTO
	Desmontador EAN 2			41630077	MENDOZA YUMBATO MIGUEL	62240725	TUESTA MOZOMBITE JUAN
	Desmontador EAN 3			04221418	VILCA HUAMANI, EFRAIN	08686121	ESPEJO HILARIO, MIGUEL ANTONIO
	Desmontador EAN 4			77081138	PEREZ GERMAN, JESUS ENOC		
	Desmontador EAN 5			41458013	ISUIZA CASARA PAOLO		
	Montacarguista	43199491	VILALOBOS SALAZAR, HENRRI	48479011	LAGOS ALAMA, JONATHAN EDWARD	45392916	MENOR RACHO, EDINSON
	Montacarguista			33678727	CARRILLO CARCAUSTO, BERNARDO PAUL	46553462	CHAVEZ WILLIAMS DAVID
	Montacarguista Adm			71082951	VELITO ZEVALLOS, EULOGIO		
CARPINTERIA	Carpintero			07489145	CHICLLA ARREDONDO, JUAN	10537881	ALVARADO PUNTAS, CARLOS ARNALDO
	Operario Carpinteria			75273373	VIDAL YARAMILLO ROLY MARTIN	41825991	MEZA SHUNA, JESUS
	Operario Carpinteria			40414797	RIVERA SANANCINA, DARWIN OSCAR	46468677	CALDAS MURAYARI VICTOR
FUERZA LABORAL ALMACÉN		NOCHE	04	MAÑANA	16	TARDE	13

Tabla 10. Rol de horario de trabajo del área de mantenimiento de paletas adaptado de almacén de paletas Adecco

Explicación de los métodos de trabajo en la actualidad

A continuación explicamos los métodos que en la actualidad se realizan en el área de mantenimiento de paletas, basándose en aspectos económicos, Técnicos y Humanos. A continuación se grafica el método de operación actual en cuanto a distribución de planta y recorrido se refiere.

Distribución y recorrido actual en planta

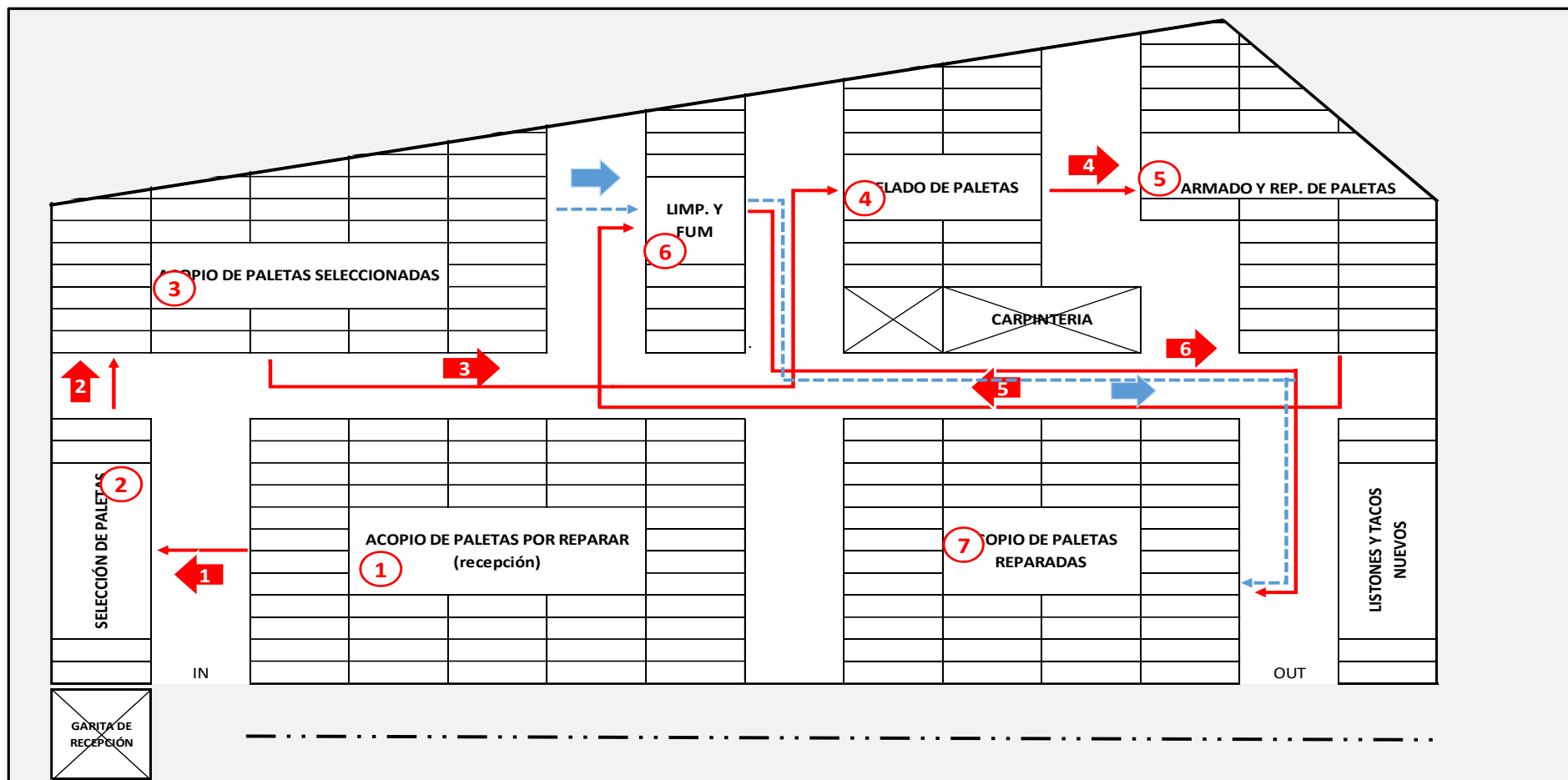


Figura 45. distribución de área y flujo de recorrido actual adaptado de almacén de paletas de Adecco

Como se observa en la figura N° donde detalla la distribución que existe en la actualidad en el almacén, por la cual transitan todas las paletas por reparar en el proceso de mantenimiento, para luego volver a planta y formar parte del proceso de producción.

Diagrama existente del proceso de selección (DAP selección)

En el presente diagrama se explica la actividad del proceso de Selección (DAP – Existente), de donde según nuestro análisis nos brinda una oportunidad de mejora para poder aplicar una futura propuesta.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - DAP SELECCIÓN											
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES			EQUIPOS		
X						X					
DIAGRAMA Nº	1	HOJA	1 de 1	RESUMEN							
OBJETO				ACTIVIDAD		EXISTENTE	PROPUESTA		ECONOMÍA		
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN	○	2					
				TRANSPORTE	⇒	4					
				ESPERA	D	0					
				INSPECCIÓN	□	1					
ACTIVIDAD				ALMACENAMIENTO	▽	2					
SELECCIÓN DE PALETAS											
AREA				DISTANCIA (mts)		185					
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		26.686					
				COSTO							
OPERADORES				MANO DE OBRA							
				MATERIALES							
				TOTAL							
DESCRIPCIÓN			Cant.	Dist.	Tiempo	Simbolo					OBSERVACIONES
				(mts)	(min)	○	⇒	D	□	▽	
Traslado de paletas con montacargas a la zona de selección			30	20	0.238						
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 und altura).			30								
Traslado manual de las paletas una a una para inspeccionarla.			30	25.896						Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.	
Inspección y selección de cada paleta "utilizable", "por reparar".			30							Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.	
Apilado de paletas segun estado de acuerdo a la selección "utilizable", "por reparar" (15 p).			30							Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.	
Traslado de paletas utilizables hacia el area de Limpieza y fumigación			30	105	0.317						
Almacenaje temporal de las paletas en el area de limp. y fumig.			30								
Traslado de las paletas por reparar a su respectiva zona según selección (PR).			30	60	0.235						
Almacenaje temporal de las paletas en el area por reparar.			30								
TOTAL			30	185	26.686	2	4	0	1	2	

Tabla 11. Diagrama de actividades del proceso actual de selección adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

Fuente: Almacén de paletas Adecco

Diagrama existente del proceso de pelado (DAP pelado)

En el presente diagrama se explica la actividad del proceso de Pelado (DAP – existente), de donde según nuestro análisis nos brinda una oportunidad de mejora para poder aplicar una futura propuesta.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - DAP PELADO										
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES			EQUIPOS	
X						X				
DIAGRAMA Nº	2	HOJA	1 de 2	RESUMEN						
OBJETO				ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN		19				
				TRANSPORTE		7				
ACTIVIDAD				ESPERA		0				
PELADO DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN		10				
				ALMACENAMIENTO		1				
AREA				DISTANCIA (mts)		86				
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		345.055				
				COSTO						
OPERADORES				MANO DE OBRA						
				MATERIALES						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN		Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Símbolo					OBSERVACIONES
					○	→	◐	◑	▽	
Traslado de paletas de por reparar al area de pelado.		30	80	0.283						
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 paletas)										
Traslado manual de las paletas una a una hacia el area de trabajo		30		7.666						
Inspección de los clavos sobresalientes en las paletas.		30								
Doblar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30		57.153						
Usando arco de sierra, se procede a cortar los clavos sobresalientes.		30							El corte de los clavos se realiza al ras del liston.	
Inspeccion de listones de la parte superior de la paleta		30		62.004						
Retiro de listones con daño de la parte superior de la paleta.		30								
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30								
Inspección de clavos sobresalientes en la paleta.		30								
Doblar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30								
Usando arco de sierra, se procede a cortar los clavos sobresalientes.		30							El corte de los clavos se realiza al ras del liston.	
Inspeccion de listones transversales de la paleta.		30		118.233						
Retiro de listones transversales con daño de la paleta.		30								
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30								
Inspección de clavos sobresalientes en la paleta.		30								
Doblar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30								
Usando arco de sierra, se procede a cortar los clavos sobresalientes.		30							El corte de los clavos se realiza al ras del liston.	
TOTAL		30	80	245.339	9	4	0	5	0	

Tabla 12. Diagrama de actividades de proceso actual del área de pelado, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - DAP PELADO										
		EXISTENTE		OPERADOR			MATERIALES			EQUIPOS
X							X			
DIAGRAMA Nº	2	HOJA	2 de 2	RESUMEN						
OBJETO				ACTIVIDAD			EXISTENTE	PROPUESTA	ECONOMÍA	
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN	○	19				
				TRANSPORTE	⇒	7				
ACTIVIDAD				ESPERA	□	0				
PELADO DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN	□	10				
				ALMACENAMIENTO	▽	1				
AREA				DISTANCIA (mts)			86			
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)			345.055			
				COSTO						
OPERADORES				MANO DE OBRA						
				MATERIALES						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN		Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Símbolo					OBSERVACIONES
					○	⇒	□	□	▽	
Inspección de listones de la parte inferior de la paleta.		30		34.563						
Retiro de listones con daño de la parte inferior de la paleta.										
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30								
Inspección de clavos sobresalientes en la paleta.		30								
Doblar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30								
Usando arco de sierra, se procede a cortar los clavos sobresalientes.		30								El corte se realiza al ras de la madera
Inspección de los tacos de la paleta		30		51.458						
Retiro de los tacos con daño de la paleta		30								
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30								
Inspección de clavos sobresalientes en la paleta.		30								
Doblar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30								
Usando arco de sierra, se procede a cortar los clavos sobresalientes.		30								El corte se realiza al ras de la madera
Inspeccion de la estructura de la paleta pelada		30		3.692						
Rematar con martillo los componetes movidos o sobresalidos de la paleta		30		9.299						
Traslado de paletas peladas hacia la zona de paletas peladas por reparar		30	6	0.230						
Apilado de paletas peladas en rumas no mayor a 15 paletas de altura										
Almacenaje temporal de paletas peladas										
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30		0.238						
Traslado de residuos metálicos (clavos) hacia el recipiente (tacho de residuos).		30		0.236						
TOTAL		30	6	99.716	10	3	0	5	1	

Tabla 13. Continuación del diagrama de actividades de proceso actual del área de pelado, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

DIAGRAMA EXISTENTE DEL PROCESO DE REPARADO (DAP REPARADO)

En el presente diagrama se explica la actividad del proceso de Reparado (DAP – existente), de donde según nuestro análisis nos brinda una oportunidad de mejora para poder aplicar una futura propuesta.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - DAP REPARADO										
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES		EQUIPOS		
X						X				
DIAGRAMA Nº	3	HOJA	1 de 2	RESUMEN						
OBJETO			ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PALETAS DE MADERA STD EAN			OPERACIÓN			18				
			TRANSPORTE			7				
			ESPERA			0				
			INSPECCIÓN			10				
			ALMACENAMIENTO			1				
ACTIVIDAD										
REPARADO DE PALETAS STD EAN										
AREA			DISTANCIA (mts)			25				
ALMACÉN DE PALETAS			TIEMPO (hrs - hombre)			137.330				
			COSTO							
OPERADORES			MANO DE OBRA							
			MATERIALES							
			TOTAL							
DESCRIPCIÓN		Cant.	Dist.	Tiempo	Símbolo					OBSERVACIONES
			(mts)	(min)	○	➡	◻	◻	▽	
Traslado de paletas peladas a la zona de reparado.		30	25	0.270						
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 paletas).										
Traslado manual de las paletas una a una hacia el area de trabajo		30								
Inspeccionar cantidad de listones transversales que faltan en paleta		30								
Traslado de listones transversales que faltan hacia el area de trabajo		30								
Colocar los listones transversales sobre la paleta a reparar		30								Arma la paleta ubicando los listones correctamente.
Inspeccion de cantidad de tacos faltantes en la paleta		30								
Traslado de tacos que faltan hacia el area de trabajo		30								
Colocar los tacos sobre la paleta a reparar		30		47.875						
Disparar y clavar los listones transversales y tacos con martillo neum.		30								colocamos solamente clavos en las uniones primarias de la paleta
Inspeccion y alineación de listones y tacos sobre la paleta reparada		30								
Ajuste de listones y tacos para iniciar el remate final		30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Asegurar listones y tacos clavando con el martillo neumatico		30								Se coloca 4 clavos por union, los clavos debende ir con la cabeza en la base superior.
Inspeccion de posición correcta de listones transversales y tacos en paleta		30								
Ajustar listones en la posición correcta		30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Inspección de cantidad de listones que faltan en base superior		30								
Traslado de listones delgados y gruesos hacia el area de trabajo		30								
Colocacion de listones delgados y gruesos sobre la paleta		30								Arma la paleta ubicando los listones correctamente en la paleta.
Clavar los listones en parte superior usando el martillo neumatico		30								colocamos solamente clavos en las uniones primarias de la paleta
Inspeccion de posición correcta de listones parte superior de la paleta		30		40.164						
Ajuste de los listones en la posicion correcta sobre la paleta.		30								Se realiza con ayuda de pata de cabra y comba
Asegurar listones clavando con el martillo neumatico		30								Se coloca 4 clavos por union, los clavos debende ir con la cabeza en la base superior.
Inspeccion de posición correcta de listones parte superior de la paleta		30								
Ajustar listones en la ubicación correcta sobre la paleta.		30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
TOTAL		30	25	88.309	12	5	0	7	0	

Tabla 14. Diagrama de actividades de proceso actual del área de reparación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DAP										
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES		EQUIPOS		
X						X				
DIAGRAMA Nº	3	HOJA	2 de 2	RESUMEN						
OBJETO				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN	○	18				
				TRANSPORTE	➡	7				
ACTIVIDAD				ESPERA	D	0				
REPARADO DE PALETAS				INSPECCIÓN	□	10				
				ALMACENAMIENTO	▽	1				
AREA				DISTANCIA (mts)		25				
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		137.330				
				COSTO						
OPERADORES				MANO DE OBRA						
				MATERIALES						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN		Cant.	Dist.	Tiempo	Simbolo					OBSERVACIONES
			(mts)	(min)	○	➡	D	□	▽	
Inspección de cantidad de listones que faltan en base inferior de la paleta.		30		48.791						
Traslado de listones gruesos hacia el area de trabajo										
Colocar listones gruesos sobre la paleta a reparar		30								
Clavar los listones en parte inferior usando el martillo nerumatico		30								colocamos solamente clavos en las uniones primarias de la paleta
Inspeccion de posición correcta de listones parte inferior de la paleta		30								
Ajustar listones en la ubicación correcta sobre la paleta.		30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Asegurar listones clavando con el martillo neumatico		30								Se coloca 4 clavos por union, los clavos debende ir con la cabeza en la base superior.
Inspeccion de posición correcta de listones parte inferior de la paleta		30								
Ajustar listones en la ubicación correcta sobre la paleta.		30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Traslado de paletas reparadas o armadas hacia zona de paletas armadas		30			0.230					
Apilado de paletas reparadas en rumas no mayor a 15 paletas de altura		30								
Almacenaje temporal de paletas reparadas o armadas.		30								
TOTAL		30	0	49.021	6	2	0	3	1	

Tabla 15.Continuacion del diagrama de actividades de proceso actual del área de reparación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

DIAGRAMA EXISTENTE DEL PROCESO DE LIMP. Y FUM (DAP LIMP. Y FUM)

En el presente diagrama se explica la actividad del proceso de Reparado (DAP – existente), de donde según nuestro análisis nos brinda una oportunidad de mejora para poder aplicar una futura propuesta.

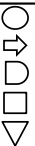
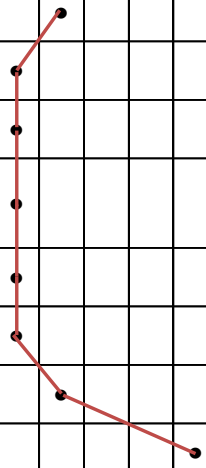
DIAGRAMA DE ACTIVIDADES - DAP LIMP. Y FUM										
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES			EQUIPOS	
X						X				
DIAGRAMA Nº	1	HOJA	1 de 1	RESUMEN						
OBJETO				ACTIVIDAD			ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA	
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN		5				
				TRANSPORTE		2				
ACTIVIDAD				ESPERA		0				
LIMPIEZA Y FUMIGACION DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN		0				
				ALMACENAMIENTO		1				
AREA				DISTANCIA (mts)		185				
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		21.423				
				COSTO						
OPERADORES				MANO DE OBRA						
				MATERIALES						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN			Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Símbolo				OBSERVACIONES
Traslado de paletas reparadas con montacargas a zona de Limp. Y Fum.			30	80	1.080					Se apila para su traslado de 15 unidades cada ruma.
Alinear y acomodar las paletas con el montacargas en rumas de 15 paletas			30							
Se procede a sopleteado de paletas usando manguera con aire a presion.			30	7.816						
Se prepara el equipo de fumigacion (bomba solo) y se coloca de manera adecuada sobre el operador			30	4.227						
Se realiza la actividad de fumigación de paletas			30	5.113						
Se coloca los stickers en las paletas fumigadas (conf. Sanidad) op. Manual.			30	2.904						
Traslado de paletas fumigadas y limpias a la zona de paletas aptas.			30	105	0.283					
Almacenar las paletas en almacen de paletas aptas - conforme			30							
TOTAL			30	185	21.423	5	2	0	0	1

Tabla 16. Diagrama de actividades de proceso actual del área de limpieza y fumigación, adaptado del área de mantenimiento de paletas – Adecco.

Condición actual en área de trabajo

La condición en el área de trabajo son aspectos importantes dentro de una organización, ya que involucra el desarrollo adecuado de los trabajos que se realizan en la empresa. En el estudio que se realiza se analizó aspectos de gran importancia que retrasan el avance del proceso de producción, los cuales tenemos:

Calidad de iluminación

Para realizar los trabajos de mantenimiento de paletas contamos con iluminación natural e iluminación con luminarias (artificial), y debido a que la operación consta de 3 turnos (mañana, tarde y noche), se presenta como uno de los problemas la deficiencia en la iluminación por el turno tarde y noche debido a la falta de luminarias; como parte del trabajo es apilar las paletas a una determinada altura, entonces la iluminación artificial muchas veces se ve bloqueada no permitiendo realizar las labores con total seguridad y rapidez.

Al tener esta condición en el área de trabajo produce en el operador exceso de cansancio, estrés laboral, pérdida de tiempo y conlleva a generar errores, retrasando y reduciendo el nivel de producción.



Figura 46. calidad de iluminación del área

Despliegue en el área

Debido al deficiente orden y distribución en el área de trabajo, dificulta en su totalidad un buen despliegue y distribución de los puestos de trabajo de acuerdo al proceso de mantenimiento de paletas; muy aparte que carece de total información visual (señalización) en los puestos de trabajo, esto no permita aprovechar al máximo todos los espacios que tenemos disponibles dentro del área.



*Figura 47.*Muestra la capacidad de despliegue para ingreso del área de mantenimiento de paletas

Ventilación en el área

El área de trabajo tiene ventilación de tipo natural ya que es a campo abierto cercado y con zonas parciales de techado; debido a esto se tiene un problema de contaminación interna entre puestos de trabajo al momento de la limpieza y fumigación por la emisión de gases tóxicos y polvo, provocando en el personal un malestar y a la vez retraso en las actividades mientras se espera la disipación de estos gases y polvo.

Por otra parte al estar parcialmente techada, el personal está expuesto a radiaciones en época de sol (verano) y a neblina y llovizna en época de frío (invierno), por ende es una condición que también reduce el nivel de producción en el área.



Figura 48, Muestra zonas parciales de ventilación

Servicios generales básicos

En la situación actual, el área cuenta con los servicios básicos como son electricidad, agua y desagüe, teniendo como una gran deficiencia el estado y la ubicación de los dispensadores de agua para el consumo del personal, ya que se encuentran expuestos al polvo y contaminantes producto de la fumigación y limpieza en el área.



Figura 49. Ambiente sin servicio básico de dispensador de agua

Eliminación de residuos en el área

Dentro de la operación, la parte del proceso donde se genera gran cantidad de desperdicios de madera es el área de pelado de paletas, donde el personal al carecer de tachos y recipientes de recolección de residuos, se ve obligado a construir de manera artesanal recipientes de madera con Strech Film para colocar los desperdicios que son generados.



Figura 50. disposición de los residuos mal ubicados

Lugares y puestos de trabajo en el área

En el área de mantenimiento de paletas los puestos de trabajo no están definidos de manera formal, y están asignados como espacios casi al azar para desarrollar las diferentes actividades propias del proceso y son inestables de acuerdo a la necesidad de producción que el día a día requiere.

Debido a la necesidad de producción según demanda, el personal se ve obligado a laborar en las diferentes áreas dentro del proceso de mantenimiento de paletas, generando retrasos en el nivel de producción ya sea por falta de capacitación y entrenamiento, como son en el uso de pistolas neumáticas y bomba de fumigación.



Figura 51. Áreas de realización del mantenimiento de paletas

Ambiente laboral en el área

El ambiente laboral dentro del almacén de paletas no es malo, pero tampoco es el óptimo debido a lo siguiente:

- Inexistente distribución de carga laboral entre los operarios.
- Puestos de trabajo rústicos sin ningún diseño ergonómico.
- Existencias de riesgos a los que están expuestos los operarios (físico y Ergonómico).
- Inexistencia de puestos de trabajo específicos, en lo cual se dificulta la distribución del personal por habilidad, destreza y conocimiento dentro del área.
- No existe capacitación o charlas de reinducción para los trabajadores.
- Carencia de herramientas y/o equipos adecuados para el desarrollo de actividades.

Estudio y propuesta de mejora

En la actualidad contamos con un stock de 17,000 paletas solo distribuidas en planta, dentro de lo cual un aproximado del 20% de estas se encuentran en condición utilizable para ser reingresadas al proceso de producción y el 80% se encuentra en un proceso de mantenimiento para volver a formar parte de la cadena productiva.

Pasamos a detallar la distribución de las paletas utilizables y por reparar en planta.

Tabla 17. Total de paletas actas y no aptas en el área de mantenimiento de paletas

DEFINICIÓN	CANTIDAD	%
PALETAS UTILIZABLES	3400	20%
PALETAS POR REPARAR	13600	80%
TOTAL DE PALETAS	17000	100%

DISTRIBUCIÓN DE PALETAS EN PLANTA

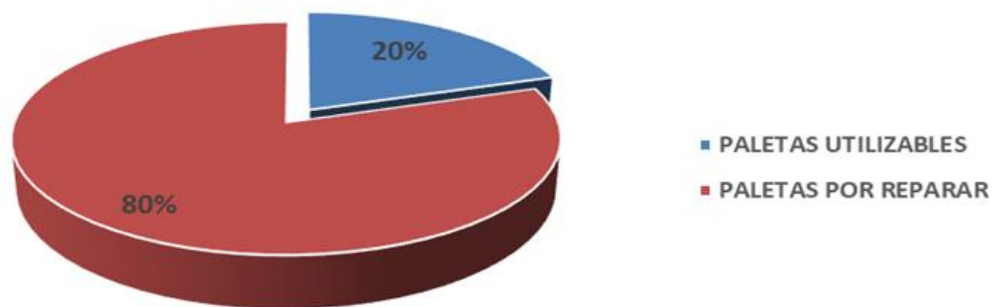


Figura 52. Estado de la población de paletas en el área de mantenimiento, adaptado de almacenes de Adecco

El grafico muestra los datos extraídos del almacén, el 80% de toda la población de paletas en planta se encuentra en estado por reparar y requieren de mantenimiento; es entonces donde fijaremos la atención del estudio para aplicar una redistribución de planta y aplicar un estudio de tiempos predeterminados utilizando la técnica Most.

Lista para comprobar el análisis de estudio

Existen muchos factores los cuales intervienen en la operación de un trabajo, llámese factores humanos, equipos, herramientas, procedimientos etc. A continuación mostramos un análisis por operación donde intervienen cada uno de estos factores.

Para este análisis de estudio utilizaremos la técnica propuesta por Roberto García Criollo del libro "Estudio del Trabajo", donde tenemos la siguiente valoración:

0 = No Aplica

1 = Si aplica y muestra leve posibilidad de mejora.

2 = Si aplica y muestra una mediana posibilidad de mejora.

3 = Si aplica y muestra una gran posibilidad de mejora.

LISTA PARA COMPROBAR ANÁLISIS DEL ESTUDIO									
TRABAJO		:	MANTENIMIENTO DE PALETAS MODELO EAN						
LUGAR		:	ALMACÉN DE PALETAS						
EJECUTADO POR		:	FERNANDO CASANOVA Y ROLANDO VIVES						
Nº	CUESTIONARIO	ETAPAS EN EL MANTENIMIENTO DE PALETAS							
		SELECCIÓN		PELADO		REPARADO		LIMP Y FUM	
		A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR
A	MATERIAL		5		10		14		7
1	¿Se Podrá cambiar los materiales que se utilizan por otros mas baratos y de mejor calidad?	NA	0	A	1	A	1	A	1
2	¿El material recibido es uniforme y presenta buena condicion de trabajo para el operario ?	NA	0	A	3	A	2	A	1
3	¿Las dimensiones en cuanto a su peso y acabado son los adecuados y económicos para ser mejor utilizados?	NA	0	NA	0	A	3	A	1
4	¿Los materiales son utilizados en su totalidad?	NA	0	NA	0	A	2	A	2
5	¿Los residuos y desperdicios producto del trabajo se podrian reutilizar?	A	3	A	3	A	3	NA	0
6	¿Se puede reducir la cantidad de almacenaje del material o alguna de las partes de la operación?	A	2	A	3	A	3	A	2
B	USO DE MATERIAL		5		17		16		11
1	¿Se podrá reducir la cantidad de manipulaciones a lo que están sujetos el material?	A	1	A	3	A	3	A	1
2	¿Se Podrá reducir la distancia por recorrer en las operaciones?	A	3	A	3	A	3	A	3
3	¿El manejo del material se encuentra en contenedores adecuados, limpios y rotulados?	NA	0	A	3	A	3	A	2
4	¿Existe retraso de entrega de material a los operarios?	NA	0	A	3	A	3	A	2
5	¿Se Podrá realizar relevo a los operadores del transporte de material utilizando equipos de movimentación?	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
6	¿Se Podrá reducir o eliminar los retrasos que sufre el material durante su transporte en la operacion?	NA	0	A	3	A	3	A	2
7	¿Se puede evitar el transporte de material mediante la reforma de algunas operaciones?	A	1	A	2	A	1	A	1

Tabla 18.Encuesta de materiales y uso de materiales para comprobar el análisis del estudio

LISTA PARA COMPROBAR ANÁLISIS DEL ESTUDIO									
TRABAJO		:	MANTENIMIENTO DE PALETAS MODELO EAN						
LUGAR		:	ALMACEN DE PALETAS						
EJECUTADO POR		:	FERNANDO CASANOVA Y ROLANDO VIVES						
Nº	CUESTIONARIO	ETAPAS EN EL MANTENIMIENTO DE PALETAS							
		SELECCIÓN		PELADO		REPARADO		LIMP Y FUM	
		A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR
C	HERRAMIENTA, OTROS COMPLEMENTOS		4		20		14		8
1	Las herramientas utilizadas, ¿Son adecuadas para el trabajo que se ejecuta?	NA	0	A	3	A	2	A	1
2	¿Las herramientas estan en condiciones óptimas para ser utilizadas?	NA	0	A	3	A	2	A	3
3	¿Las herramientas para corte, no se encuentran afiladas correctamente?	NA	0	A	3	A	1	NA	0
4	¿Se podrá cambiar las herramientas y complementos por otros para minimizar el riesgo?	A	1	A	3	A	2	NA	0
5	¿Utilizan ambas manos en trabajo productivo real con el empleo de las herramientas disponibles?	A	1	A	2	A	3	A	1
6	¿Los accesorios empleados tales como equipos de movimentación, plano inclinado, soporte apropiado, etc. ; son convenientes?	A	1	A	3	A	2	A	1
7	¿Se podrá realizar algún cambio técnico de importancia para hacer mas simple la forma actual realizada de los trabajos?	A	1	A	3	A	2	A	2
D	ACTIVIDADES O TAREAS		13		21		21		13
1	¿Se Puede reducir algunas operaciones?	A	1	A	3	A	3	A	2
2	¿Se Podrá incrementar la producción?	A	3	A	3	A	3	A	3
3	¿Aumentará el rendimiento o velocidad del equipo?	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
4	¿Se Podría utilizar un abastecedor automático?	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
5	¿Se Puede subdividir la actividad en otras dos o más minimizando tiempo?	A	1	A	1	A	1	A	1
6	¿Se Podría unir dos o más operaciones unificándola?	A	1	A	3	A	3	A	2
7	¿Se podrá reducir el Nº de trabajos vanos o mal aprovechados?	A	2	A	3	A	3	A	2
8	¿Se podrá adelantar parte de la actividad que sigue?	A	1	A	2	A	2	A	1
9	¿Se podrá eliminar o disminuir los paros imprevistos en el proceso?	A	1	A	3	A	3	A	1
10	¿Se podrá unir inspección con otra actividad en el proceso?	A	3	A	3	A	3	A	1

Tabla 19. Encuesta de herramientas, complementos y actividades para comprobar el análisis del estudio

LISTA PARA COMPROBAR ANÁLISIS DEL ESTUDIO									
TRABAJO		:	MANTENIMIENTO DE PALETAS MODELO EAN						
LUGAR		:	ALMACEN DE PALETAS						
EJECUTADO POR		:	FERNANDO CASANOVA Y ROLANDO VIVES						
Nº	CUESTIONARIO	ETAPAS EN EL MANTENIMIENTO DE PALETAS							
		SELECCIÓN		PELADO		REPARADO		LIMP Y FUM	
		A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR	A/NA	VALOR
E	OPERARIOS		9		15		13		11
1	¿No está el operario calificado de manera favorable tanto mental como física para ejecutar eL trabajo?	NA	0	A	3	A	3	A	2
2	¿Se podrá reducir la fatiga innecesaria, al mejorar condición o disposición de la actividad?	A	2	A	3	A	3	A	2
3	El salario basico, ¿Son de acorde a este tipo de actividad?	A	2	A	3	A	2	A	2
4	¿Es satisfactoria y eficiente la inspección en la operación?	A	2	A	3	A	2	A	2
5	¿Podrá mejorar el trabajo del operario con instrucción y capacitación conveniente?	A	3	A	3	A	3	A	3
F	CONDICION DE TRABAJO		23		23		23		23
1	Ambiente adecuado para el trabajo como: área iluminada, ventilada y con proteccion térmica?	A	3	A	3	A	3	A	3
2	¿Son apropiados los vestuarios y baños de uso común?	A	3	A	3	A	3	A	3
3	¿Existe algún riesgo innecesario en el area?	A	2	A	2	A	2	A	2
4	¿cumple con las necesidades basicas para que el operario pueda trabajar indistintamente sea de pie o sentado?	A	3	A	3	A	3	A	3
5	¿La jornada laboral y los dias de descanso son los mas apropiados?	A	2	A	2	A	2	A	2
6	¿Los equipos están pintados adecuadamente en el area?	NA	0	NA	0	NA	0	NA	0
7	¿Hay comodidad y confort en el lugar de trabajo?	A	3	A	3	A	3	A	3
8	¿Son apropiados las cajuelas para guardar todas las herramientas y/o equipos.	A	2	A	2	A	2	A	2
9	¿Hay orden y limpieza en el lugar de trabajo?	A	3	A	3	A	3	A	3
10	¿El operario se siente seguro al realizar su trabajo ?	A	2	A	2	A	2	A	2

Tabla 20. Encuesta de operarios y condición de trabajo para comprobar el análisis del estudio

Mostramos entonces el cuadro con el detalle de los resultados del análisis de estudio.

ELEMENTOS DE ANÁLISIS	SELECCIÓN			PELADO			REPARADO			LIMP Y FUM.		
	Total	Valor	%	Total	Valor	%	Total	Valor	%	Total	Valor	%
MATERIAL	18	5	28%	18	10	56%	18	14	78%	18	7	39%
USO DE MATERIAL	21	5	24%	21	17	81%	21	16	76%	21	11	52%
HERRAMIENTA, OTROS COMPLEMENTOS	21	4	19%	21	21	100%	21	14	67%	21	8	38%
ACTIVIDADES O TAREAS	30	13	43%	30	21	70%	30	21	70%	30	13	43%
OPERARIOS	15	9	60%	15	14	93%	15	13	87%	15	11	73%
CONDICIÓN DE TRABAJO	30	23	77%	30	23	77%	30	23	77%	30	23	77%
TOTAL	135	59	44%	135	106	79%	135	101	75%	135	73	54%

Tabla 21.resultados del análisis de la encuesta

Los siguientes gráficos muestran los detalles del análisis y la posibilidad de mejora de cada etapa del mantenimiento de paletas de acuerdo a cada factor analizado:

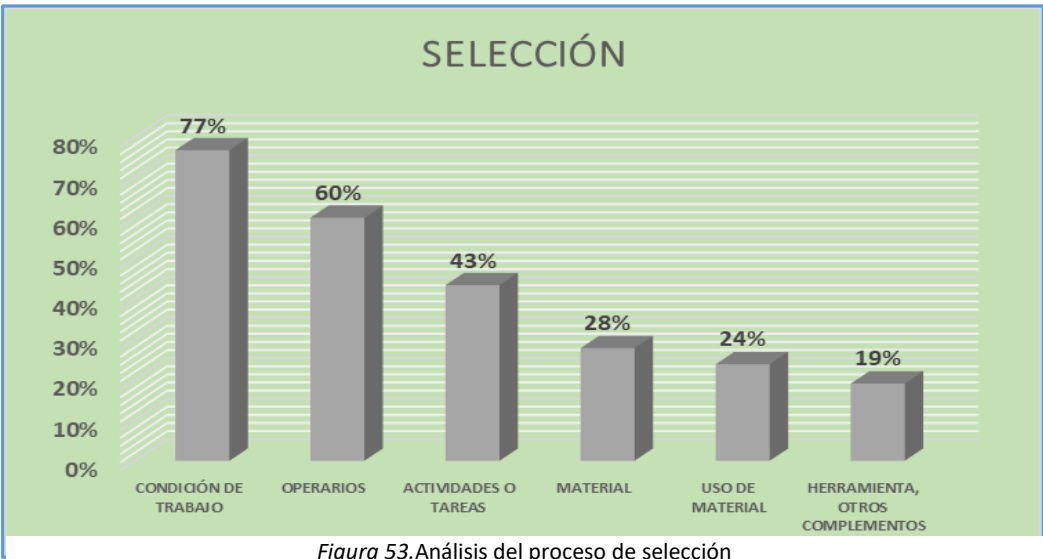


Figura 53.Análisis del proceso de selección

Del granico adjunto podemos observar que en la etapa de seleccion de paletas el factor condición de trabajo y operarios son los factores con mayor posibilidad de mejora.

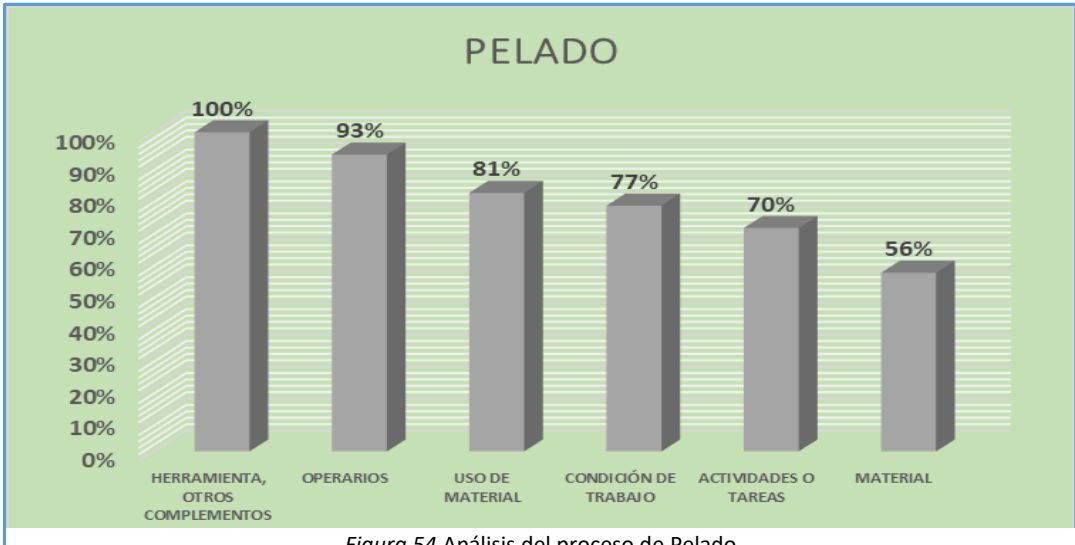
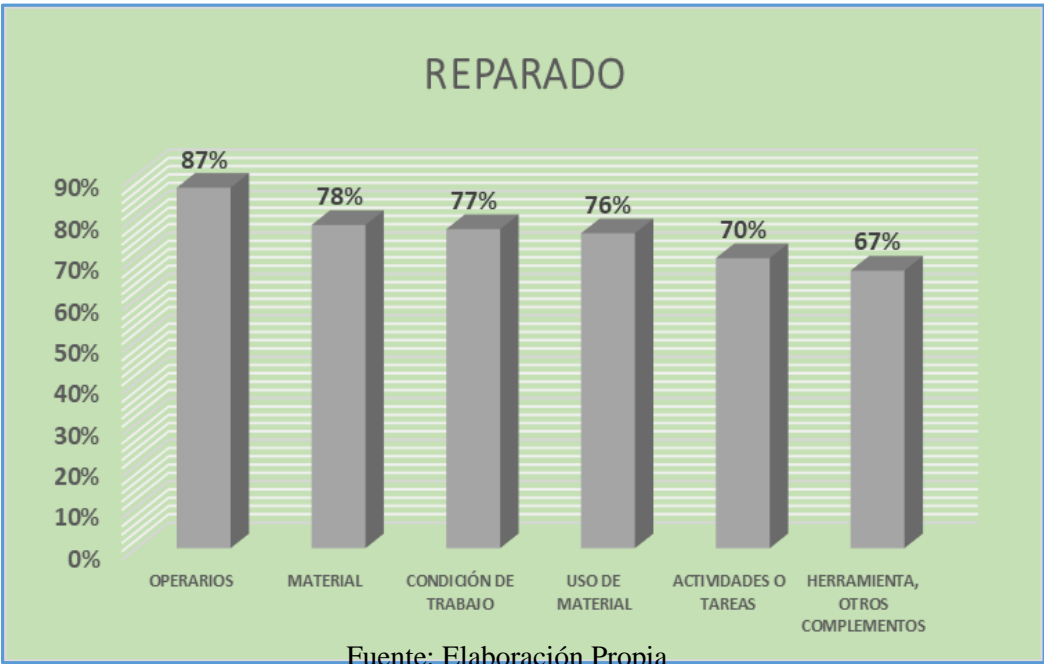


Figura 54.Análisis del proceso de Pelado

Del gráfico adjunto podemos observar que en la etapa de pelado de paletas el factor herramientas y operarios son los factores con mayor posibilidad de mejora.



Fuente: Elaboración Propia
Figura 55. Análisis del proceso de reparado

Del gráfico adjunto podemos observar que en la etapa de limpieza y fumigación de paletas el factor condición de trabajo y operarios son los factores con mayor posibilidad de mejora.

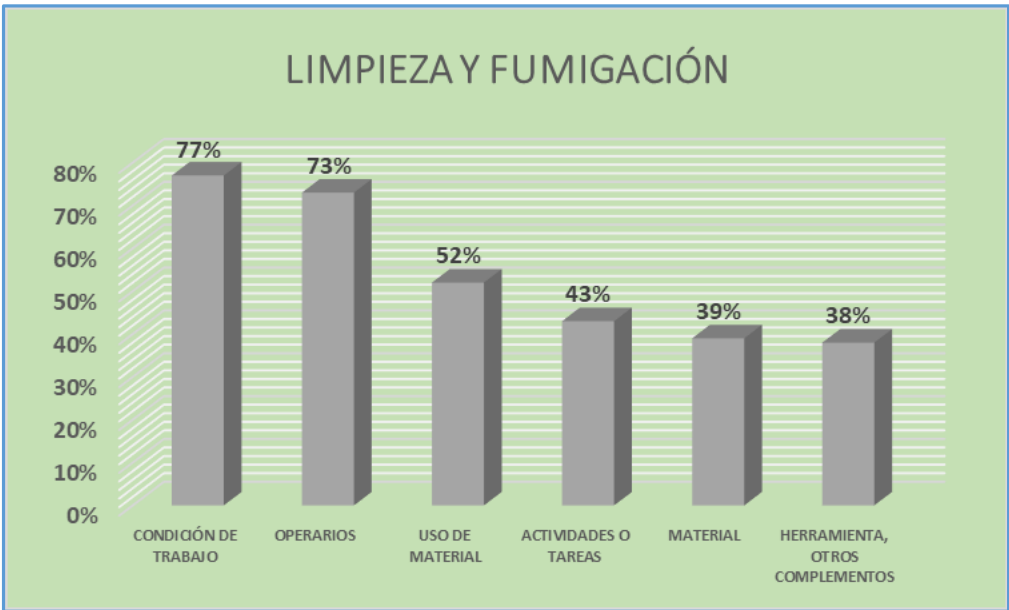


Figura 56. Análisis del proceso de Limpieza y fumigación

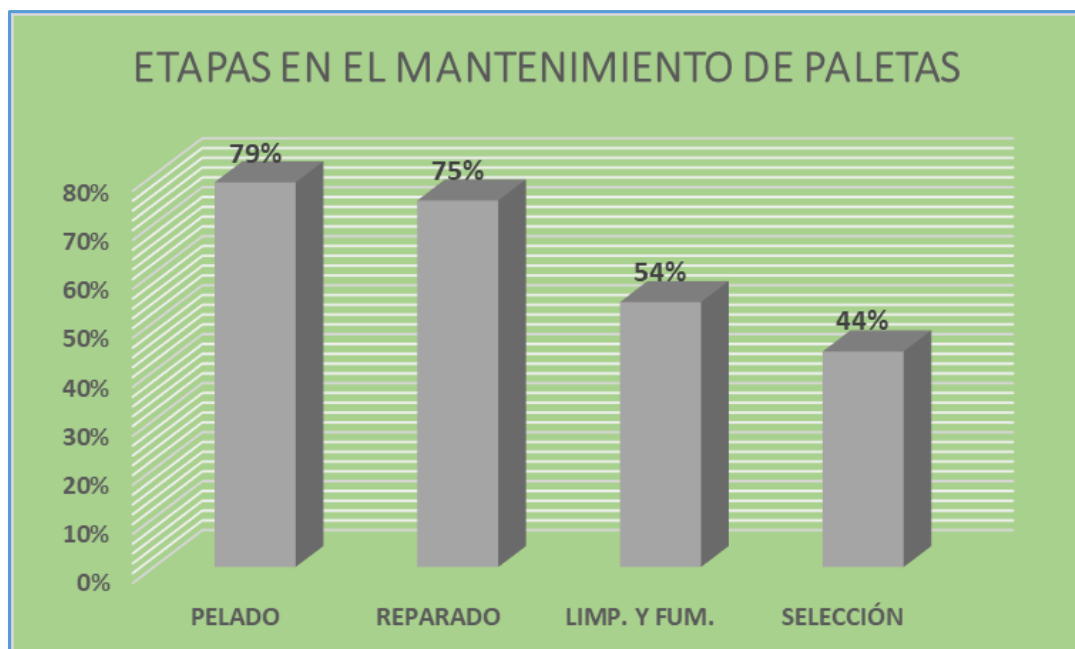
Del gráfico adjunto podemos observar que en la etapa de limpieza y fumigación de paletas el factor condición de trabajo y operarios son los factores con mayor posibilidad de mejora.

Se presenta ahora un cuadro donde se detalla y muestra el porcentaje de la posibilidad de mejora en cada una de las etapas del mantenimiento de paletas.

Porcentajes de posibilidad de mejora por etapas

ETAPAS DEL MANTENIMIENTO DE PALETAS	TOTAL	VALOR	%
SELECCIÓN	135	59	44%
PELADO	135	106	79%
REPARADO	135	101	75%
LIMP. Y FUM.	135	73	54%
TOTAL	540	339	63%

*Tabla 22.*etapas de mantenimiento de paletas y porcentajes a mejorar



*Tabla 23.*Porcentaje de las etapas del mantenimiento de paletas para implementar mejoras

De los cuadros y gráficos presentados se puede llegar a la conclusión que el proceso de mantenimiento de paletas denota una posibilidad de mejora de 63%; y a la vez las etapas críticas en este proceso son el Pelado y el Reparado con 79 y 75% respectivamente, teniendo como factor crítico en cada etapa a: Condición de trabajo, Herramientas y los Operarios.

3.2.1 Estudio de tiempos en el proceso de mantenimiento

Para medir el trabajo en el área de mantenimiento de paletas utilizaremos el estudio de tiempos predeterminados aplicando la Técnica Most.

Clasificación de la tarea a medir

Para empezar a medir los tiempos será necesario identificar todas las tareas a medir durante cada etapa del proceso de mantenimiento; entonces a continuación se detalla las actividades en cada parte del proceso.

1. Proceso de selección de paletas

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES APLICANDO TÉCNICA MOST			
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PERSONAL
SELECCIÓN	COGER PALETA	ES SEPARAR LAS MANOS DEL CUERPO POR ENCIMA DE LA CABEZA	02 PERSONAS
	LEVANTAR PALETA	ES LLEVAR LA PALETA POR ENCIMA DE LA CABEZA	
	INSPECCIONAR PALETA PARTE INFERIOR	ES DIRIGIR LA MIRADA POR LA PARTE INFERIOR DE LA PALETA Y MOVER LA CABEZA PARA OBSERVAR LOS DETALLES	
	BAJAR PALETA	ES BAJAR LA PALETA A LA ALTURA DE LA CINTURA	
	INSPECCIONAR PALETA PARTE SUPERIOR	ES DIRIGIR LA MIRADA POR LA PARTE SUPERIOR DE LA PALETA Y MOVER LA CABEZA PARA OBSERVAR LOS DETALLES	
	TRASLADAR PALETA	ES CAMINAR 2 METROS DESDE EL PUNTO DE RECOJO E INSPECCION HACIA LUGAR DE ACOPIO DE PALETAS BUENAS O MALAS	
	COLOCAR PALETA	ES INCLINAR EL CUERPO 45 O 90 GRADOS PARA COLOCAR LA PALETA	
	REGRESAR A COGER PALETA	ES REGRESAR LOS 2 METROS PARA VOLVER A COGER LA 2DA PALETA	

Tabla 24. Descripción de las actividades del sub proceso de selección para ser aplicado con la técnica MOST

CÁLCULO MOST				Código	
				Fecha	
				Firma	
				Página	
Actividad : Selección					
Condiciones : 10% de holgura					
Num	Metodo	Num	Modelo de secuencia	Fr	TMU
1	COGER PALETA	1	A ₁ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	4*10	40
2	LEVANTAR PALETA	6	A ₀ B ₀ G ₃ A ₁₆ B ₀ P ₀ A ₀	19*10	190
3	INSPECCIONAR PALETA PARTE INFERIOR	7	A ₁ B ₆ G ₀ A ₀ B ₀ P ₆ A ₃	16*10	160
4	BAJAR PALETA	8	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	100
5	INSPECCIONAR PALETA PARTE SUPERIOR		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
6	TRASLADAR PALETA		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
7	COLOCAR PALETA		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
8	REGRESAR A COGER PALETA		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A B G A B P A		
		2	A ₀ B ₀ G ₀ M ₆ X ₀ I ₀ A ₁	7*10	70
		3	A ₁ B ₀ G ₀ M ₁ X ₁ I ₀ A ₁	4 * 10	40
		4	A ₁ B ₀ G ₃ M ₁₀ X ₀ I ₀ A ₁	15*10	150
		5	A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₃ I ₀ A ₁	4*10	40
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
TIEMPO: MINUTOS=0,474					790

2. Proceso de pelado de paletas

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES APLICANDO TÉCNICA MOST			
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PERSONAL
PELADO	COGER PALETA	ES SEPARAR LAS MANOS DEL CUERPO POR ENCIMA DE LA CABEZA	05 PERSONAS
	JALAR PALETA	ES RETIRAR PALETA DE LA RUMA HACIA EL CUERPO	
	BAJAR PALETA	ES INCLINAR EL CUERPO 45 O 90 GRADOS HASTA QUE LLEGUE AL SUELO LA PALETA	
	COLOCAR PALETA DE MANERA VERTICAL	ES FIJAR LA PALETA DE MANERA VERTICAL PARA OBSERVAR LOS DAÑOS	
	IDENTIFICAR PUNTOS DAÑADOS A RETIRAR	ES INSPECCIONAR DE MANERA VISUAL LOS PUNTOS DAÑADOS A CAMBIAR	
	COGER HERRAMIENTA A UTILIZAR	ES CAMINAR 1 METRO APROX. PARA COGER LA HERRAMIENTA , SEA ARCO DE SIERRA, PATA DE CABRA Y/O MARTILLO.	
	EJECUTAR ACCION (ASERRAR, GOLPEAR O LEVANTAR)	ES TRABAJAR LA PALETA DE ACUERDO A LA HERRAMIENTA Y LA PARTE DAÑADA A RETIRAR	
	RETIRAR ACCESORIOS DAÑADOS	ES SACAR DE LA PALETA TODO LO DAÑADO PARA TRASLADARLO AL TACHO DE DESPERDICIOS	
	TRASLADAR ACCESORIOS DAÑADOS	ES CAMINAR 2 METROS LLEVANDO LOS ACCESORIOS RETIRADOS AL TACHO DE DESPERDICIOS	
	REGRESAR A COGER PALETA TRABAJADA	ES REGRESAR LOS 2 METROS PARA VOLVER A COGER PALETA TRABAJADA	
	LEVANTAR PALETA TRABAJADA	ES INCLINAR EL CUERPO 45 O 90 GRADOS PARA LEVANTAR LA PALETA	
	TRASLADAR PALETA TRABAJADA	ES CAMINAR 2 METROS DESDE EL PUNTO DE TRABAJO HASTA LA RUMA DE PALETAS TRABAJADAS	
	COLOCAR PALETA TRABAJADA	ES INCLINAR EL CUERPO 45 O 90 GRADOS PARA COLOCAR LA PALETA	
	REGRESAR A COGER PALETA	ES REGRESAR 3 METROS PARA VOLVER A COGER LA 2DA PALETA	

Tabla 25. Descripción de las actividades del sub proceso de pelado para ser aplicado con la técnica MOST

CÁLCULO MOST					Código
					Fecha
ÁREA: Mantenimiento de paletas					Firma
					Página
Actividad : Pelado					
Condiciones					
Num	Metodo	Num	Modelo de secuencia	Fr	TMU
1	COGER PALETA	1	A ₁ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	4*10	40
2	JALAR PALETA	4	A ₁ B ₃ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	4*10	40
3	BAJAR PALETA	6	A ₆ B ₃ G ₃ A ₃ B ₀ P ₀ A ₀	15*10	150
4	COLOCAR PALETA DE MANERA VERTICAL	10	A ₁₀ B ₆ G ₃ A ₆ B ₃ P ₃ A ₁	32*10	320
5	IDENTIFICAR PUNTOS DAÑADOS A RETIRAR	11	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	100
6	COGER HERRAMIENTA A UTILIZAR	12	A ₁ B ₆ G ₃ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	100
7	EJECUTAR ACCION DE ASERRAR	13	A ₁₆ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	16*10	160
8	EJECUTAR ACCION DE GOLPEAR UNO	15	A ₁₆ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	16*10	160
9	RETIRAR ACCESORIOS DAÑADOS		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
10	TRASLADAR ACCESORIOS DAÑADOS		A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
11	REGRESAR A COGER PALETA TRABAJADA		A B G A B P A		
12	LEVANTAR PALETA TRABAJADA	2	A ₀ B ₀ G ₀ M ₆ X ₀ I ₀ A ₁	7*10	70
13	TRASLADAR PALETA TRABAJADA	3	A ₁ B ₀ G ₃ M ₁₀ X ₀ I ₀ A ₀	14*10	140
14	COLOCAR PALETA TRABAJADA	9	A ₁ B ₃ G ₃ M ₃ X ₀ I ₀ A ₀	10*10	100
15	REGRESAR A COGER PALETA	14	A ₁ B ₆ G ₃ M ₆ X ₀ I ₆ A ₀	22*10	220
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
		5	A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / T ₃ /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	3*10	30
		7	A ₁ B ₃ G ₀ A ₀ B ₀ P ₃ / C ₅₄ /A ₃ B ₀ P ₃ A ₀	64*10	640
		8	A ₀ B ₀ G ₁ A ₃ B ₃ P ₁ / L ₂₁ /A ₃ B ₁ P ₁ A ₃	36*10	360
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / /A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
TIEMPO: MINUTOS=1,578					2630

Tabla 26. Calculo MOST del área de selección

3. Proceso de reparado de paletas

Tabla 27.Descripcion de las actividades del sub proceso de armado y reparado para ser aplicado con la técnica MOST

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES APLICANDO TÉCNICA MOST			
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PERSONAL
ARMADO Y REPARADO	COGER PALETA	ES SEPARAR LAS MANOS DEL CUERPO POR ENCIMA DE LA CABEZA	02 PERSONAS
	JALAR PALETA	ES RETIRAR PALETA DE LA RUMA HACIA EL CUERPO	
	BAJAR PALETA	ES INCLINAR EL CUERPO 45 O 90 GRADOS HASTA QUE LLEGUE AL SUELO LA PALETA	
	LEVANTAR PALETA TRABAJADA	ES ALZAR LA PALETA 20 CM DEL SUELO PARA TRASLADARLA	
	TRASLADAR PALETA HACIA MESA DE TRABAJO	ES CAMINAR CON LA PALETA 2 METROS HACIA LA MESA DE TRABAJO	
	COLOCAR PALETA EN MESA DE TRABAJO	ES COLOCAR LA PALETA EN LA MESA DE TRABAJO A LA ALTURA DE LA CINTURA DE LA PERSONA	
	IDENTIFICAR LOS ACCESORIOS A COLOCAR	ES OBSERVAR TODOS LOS PUNTOS Y ACCESORIOS A CAMBIAR	
	AGARRAR LOS ACCESORIOS A COLOCAR	ES COGER LOS ACCESORIOS NECESARIOS PARA REALIZAR EL ARMADO	
	COLOCAR LOS ACCESORIOS EN PALETA	ES COLOCAR LOS ACCESORIOS EN LA PALETA DE ACUERDO A LA ZONA A REEMPLAZAR	
	TRASLADARSE PARA COGER EL MARTILLO NEUMATICO	ES CAMINAR 1 METRO PARA HACIA LA ZONA DEL MARTILLO NEUMATICO	
	COGER EL MARTILLO NEUMATICO	ES AGARRA CON LA MANO EL MARTILLO NEUMATICO	
	REGRESAR CON EL MARTILLO TRASLADANDOSE HACIA LA MESA DE TRABAJO	ES CAMINAR DE REGRESO 1 METRO HACIA LA MESA DE TRABAJO CON EL MARTILLO NEUMATICO EN LA MANO	
	PRESIONAR CON UNA MANO ZONA DONDE SE REALIZARA EL TRABAJO DE UNION DEL ACCESORIO	ES SUJETAR CON LA MANO HACIENDO PRESION SOBRE EL ACCESORIO JUSTO EN LA ZONA A UNIR	
	DIRECCIONAR MARTILLO HACIA LA ZONA A UNIR Y DISPARAR CLAVO	ES DIRIGIR Y ACERCAR MARTILLO JUSTO EN LA ZONA A DISPARAR , DISPARAR CLAVOS Y UNIR ACCESORIO A PALETA	
	TRASLADARSE A DEJAR MARTILLO NEUMATICO	ES REGRESAR 1 METRO CON EL MARTILLO EN LA MANO HACIA LA ZONA DE REPOSO	
	REGRESAR HACIA LA MESA DE TRABAJO	ES CAMINAR DE REGRESO 1 METRO HACIA LA MESA DE TRABAJO.	
	COGER UN MARTILLO	ES AGARRAR EL MARTILLO CONVENCIONAL DE LA MESA CON LA MANO	
	REMATAR LA CABEZA DE LOS CLAVOS CON EL MARTILLO	ES GOLPEAR CON EL MARTILLO LA CABEZA DE LOS CLAVOS DISPARADOS EN LA ZONA UNIDA	
	DEJAR MARTILLO	ES DEJAR MARTILLO CONVENCIONAL SOBRE LA MESA DE TRABAJO	
	COGER PALETA DE LA MESA DE TRABAJO	ES AGARRAR CON LA MANO LA PALETA TRABAJADA INCLINANDO EL CUERPO 45 GRADOS APROX. Y LEVANTARLA	
	TRASLADAR PALETA TRABAJADA	ES CAMINAR 3 METROS CON LA PALETA TRABAJADA	
	COLOCAR PALETA TRABAJADA	ES COLOCAR LA PALETA TRABAJADA EN LA RUMA INCLINANDO EL CUERPO	
	TRASLADARSE A COGER PALETA	ES CAMINAR 3 METROS HACIA LA RUMA DE PALETAS DAÑADAS Y COGER SIGUIENTE PALETA	

CÁLCULO MOST					Código
					Fecha
ÁREA: Mantenimiento de paletas					Firma
					Página
Actividad : Armado y reparado					
Condiciones					
Num	Metodo	Num	Modelo de secuencia	Fr	TMU
1	COGER PALETA	1	$A_1 B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$	4*10	40
2	JALAR PALETA	4	$A_1 B_0 G_3 A_{16} B_0 P_0 A_0$	20*10	200
3	BAJAR PALETA	7	$A_{16} B_6 G_3 A_3 B_3 P_0 A_{16}$	47*10	470
4	TRASLADAR PALETA HACIA MESA DE TRABAJO	8	$A_1 B_3 G_0 A_0 B_0 P_6 A_1$	11*10	110
5	COLOCAR PALETA EN MESA DE TRABAJO	9	$A_6 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 A_0$	6*10	60
6	IDENTIFICAR LOS ACCESORIOS A COLOCAR	10	$A_0 B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$	3*10	30
7	AGARRAR LOS ACCESORIOS A COLOCAR	11	$A_6 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 A_0$	6*10	60
8	COLOCAR LOS ACCESORIOS EN PALETA	12	$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_3 A_0$	3*10	30
9	TRASLADARSE DODE SE UBICA EL MARTILLO NEUMATICO	14	$A_6 B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$	9*10	90
10	COGER EL MARTILLO NEUMATICO	15	$A_0 B_0 G_1 A_0 B_0 P_0 A_0$	1*10	10
11	REGRESAR CON EL MARTILLO TRASLADANDOSE HACIA LA MESA DE TRABAJO	16	$A_3 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 A_0$	3*10	30
12	PRESIONAR CON UNA MANO ZONA DONDE SE REALIZARA EL TRABAJO DE UNION DEL ACCESORIO	18	$A_3 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 A_0$	3*10	30
13	DIRECCIONAR MARTILLO HACIA LA ZONA A UNIR Y DISPARAR CLAVO	19	$A_3 B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$	6*10	60
14	TRASLADARSE A DEJAR MARTILLO NEUMATICO	22	$A_{16} B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$	16*10	160
15	COGE EL MARTILLO DE MANO		$A_{16} B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$		
16	REGRESAR HACIA LA MESA DE TRABAJO		$A_{16} B_0 G_3 A_0 B_0 P_0 A_0$		
17	REMATAR LA CABEZA DE LOS CLAVOS CON EL MARTILLO	2	$A_0 B_0 G_0 M_6 X_0 I_0 A_1$	7*10	70
18	DEJAR MARTILLO	3	$A_3 B_0 G_3 M_{10} X_0 I_0 A_0$	16*10	160
19	COGER PALETA DE LA MESA DE TRABAJO	5	$A_3 B_6 G_3 M_6 X_0 I_0 A_3$	21*10	210
20	TRASLADAR PALETA TRABAJADA	20	$A_0 B_0 G_0 M_6 X_0 I_0 A_{16}$	22*10	220
21	COLOCAR PALETA TRABAJADA	21	$A_3 B_3 G_3 M_6 X_0 I_3 A_1$	19*10	190
22	TRASLADARSE A COGER PALETA		$A_0 B_0 G_0 M_0 X_0 I_0 A_0$		
			$A_0 B_0 G_0 M_0 X_0 I_0 A_0$		
		6	$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 / T_3 / A_0 B_0 P_0 A_0$	3*10	30
		13	$A_3 B_0 G_0 A_0 B_0 P_3 / F_{24} / A_{16} B_6 P_3 A_{10}$	65*10	650
		17	$A_3 B_0 G_0 A_0 B_0 P_3 / L_{42} / A_{16} B_6 P_3 A_{10}$	83*10	830
			$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 / / A_0 B_0 P_0 A_0$		
			$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 / / A_0 B_0 P_0 A_0$		
			$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 / / A_0 B_0 P_0 A_0$		
			$A_0 B_0 G_0 A_0 B_0 P_0 / / A_0 B_0 P_0 A_0$		
TIEMPO: MINUTOS=2,244					3740

Tabla 28.calculo Most del área de armado y reparado

4. Proceso de limpieza y fumigación de paletas

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES APLICANDO TÉCNICA MOST			
SUB PROCESO	ACTIVIDADES	DESCRIPCIÓN	Nº PERSONAL
LIMPIEZA Y FUMIGACION	COGER MANGUERA DE AIRE COMPRIMIDO	ES LEVANTAR LA MANO A LA ALTURA DEL HOMBRO Y COGER LA MANGUERA	01 PERSONA
	TRASLADARSE HACIA LAS PALETAS	ES CAMINAR CON LA MANGUERA 3 METROS HACIA RUMA DE PALETAS	
	DIRECCIONAR VALVULA HACIA LAS PALETAS Y SOPLETEAR RODEANDOLAS	ES ALZAR LA MANO HACIA LA RUMA DE PALETAS , SOPLETEAR CAMINANDO 1 METRO CUADRADO APROX.	
	REGRESAR MANGUERA	ES CAMINAR DE REGRESO 3 METROS Y COLOCAR MANGUERA EN ZONA DE REPOSO	
	TRASLADARSE A ZONA DE MOCHILAS	ES CAMINAR 2 METROS APROX. HACIA ZONA DE MOCHILAS	
	COGER MOCHILA DE FUMIGACION	ES COGER CON LA MANO LA MOCHILA	
	LEVANTAR MOCHILA DE FUMIGACION	ES LEVANTAR LA MOCHILA A LA ALTURA DE LA CINTURA PARA CARGARLA	
	CARGAR MOCHILA CON DESINFECTANTE	ES CARGAR LA MOCHILA CON 10 LITROS DE DESINFECTANTE	
	LEVANTAR MOCHILA CARGADA	ES LEVANTAR LA MOCHILA LA ALTURA DEL HOMBRO	
	COLOCAR MOCHILA SOBRE LA ESPALDA	ES COLOCAR LA MOCHILA CON 10 LITROS DE DESINFECTANTE Y COLOCARLA EN LA ESPALDA	
	TRASLADARSE HACIA LAS PALETAS A FUMIGAR	ES CAMINAR 3 METROS HACIA LA RUMA DE PALETAS PARA FUMIGARLAS	
	BOMBLEAR MOCHILA	ES MOVER LA MANO DE ARRIBA HACIA ABAJO COGIENDO LA PALANCA PARA BOMBLEAR	
	DIRECCIONAR ASPERSOR HACIA LA RUMA DE PALETAS	ES LEVANTAR ASPERSOR Y DIRECCIONARLO HACIA LAS PALETAS	
	FUMIGAR LA RUMA DE PALETAS RODEANDOLAS	ES APLICAR EL DESINFECTANTE ASPERSANDOLO SOBRE LAS PALETAS RODEANDOLAS 1 METRO Y MEDIO APROX.	
	REGRESAR A DEJAR MOCHILA	ES CAMINAR DE REGRESO 3 METROS A LA ZONA DE REPOSO	
	SACAR MOCHILA DE LA ESPALDA	ES RETIRAR LA MOCHILA DE LA ESPALDA	
	BAJAR LA MOCHILA	ES BAJAR LA MOCHILA INCLINADOSE 90 GRADOS	
	COLOCAR MOCHILA EN ZONA DE REPOSO	ES COLOCAR MOCHILA EN EL PISO JUNTO A ZONA DE CARGA	

Tabla 29.Descripcion de las actividades del sub proceso de limpieza y fumigación para ser aplicado con la técnica MOST

CÁLCULO MOST				Código	
				Fecha	
ÁREA: Mantenimiento de paletas				Firma	
				Página	
Actividad : Limpieza y fumigacion					
Condiciones					
Num	Método	Num	Modelo de secuencia	Fr	TMU
1	COGER MANGUERA DE AIRE COMPRIMIDO	1	A ₃ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	6*10	60
2	TRASLADARSE HACIA LAS PALETAS	2	A ₆ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	6*10	60
3	DIRECCIONAR VALVULA HACIA LAS PALETAS Y SOPLETEAR RODEANDOLAS	4	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₁ A ₀	11*10	110
4	REGRESAR MANGUERA	5	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	100
5	TRASLADARSE A ZONA DE MOCHILAS	6	A ₀ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	3*10	30
6	COGER MOCHILA DE FUMIGACION	9	A ₀ B ₀ G ₃ A ₃ B ₃ P ₆ A ₁	16*10	160
7	LEVANTAR MOCHILA DE FUMIGACION	10	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	10
8	CARGAR MOCHILA CON DESINFECTANTE	12	A ₀ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀	6*10	60
9	COLOCAR MOCHILA SOBRE LA ESPALDA	14	A ₁₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ A ₀	10*10	10
10	TRASLADARSE HACIA LAS PALETAS A FUMIGAR	15	A ₀ B ₀ G ₃ A ₃ B ₃ P ₆ A ₁	16*10	160
11	BOMBLEAR MOCHILA	16	A ₀ B ₀ G ₃ A ₀ B ₀ P ₃ A ₀	6*10	60
12	DIRECCIONAR ASPERSOR HACIA LA RUMA DE PALETAS	17	A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₆ A ₀	6*10	60
13	FUMIGAR LA RUMA DE PALETAS RODEANDOLAS	7	A ₀ B ₀ G ₀ M ₆ X ₀ I ₀ A ₀	6*10	60
14	REGRESAR A DEJAR MOCHILA	8	A ₁ B ₀ G ₀ M ₀ X ₁₆ I ₀ A ₁	18*10	180
15	SACAR MOCHILA DE LA ESPALDA	11	A ₀ B ₀ G ₁ M ₀ X ₆ I ₀ A ₀	7*10	70
16	BAJAR LA MOCHILA	13	A ₀ B ₀ G ₃ M ₂₄ X ₁₆ I ₀ A ₁	44*10	440
17	COLOCAR MOCHILA EN ZONA DE REPOSO		A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ M ₀ X ₀ I ₀ A ₀		
		3	A ₃ B ₀ G ₁ A ₀ B ₀ P ₀ / S ₄₂ / A ₁₆ B ₀ P ₀ A ₃	75*10	750
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
			A ₀ B ₀ G ₀ A ₀ B ₀ P ₀ / / A ₀ B ₀ P ₀ A ₀		
TIEMPO: Minutos=3,966					2380

Tabla 30. Calculo MOST del proceso de limpieza y fumigación

3.3 Mejoras propuestas

De los análisis presentados en las páginas anteriores se observa que hay varios puntos o factores que mejorar en cada una de las etapas del mantenimiento de paletas, como son: herramientas y/o equipos, la distribución en el área de trabajo, metodología, los materiales e insumos, la mano de obra requerida, condición de trabajo etc. En adelante detallaremos estas mejoras en cada factor antes mencionado:

3.3.1 Materia prima e insumos – mejora propuesta

En cuanto a la materia prima e insumo se propone la siguiente mejora:

Planificar un requerimiento de materia prima e insumos mensualmente, estimando todos los recursos que se necesitan por turno para llegar al objetivo establecido, este valor lo podemos estimar en base al cálculo de la producción diaria. Ver anexo N°14

Crear una base de datos que permita llevar el control del inventario de materia prima, de tal manera que podamos gestionar de manera oportuna aprovisionar la MP con el proveedor externo. Ver anexo N°15

Firmar acuerdos de servicio en cuanto a calidad, frecuencia y cantidad de materia prima aprovisionada con el proveedor externo.

3.3.2 Equipos y herramientas – mejora propuesta

Dentro de todas las etapas del mantenimiento, el pelado de paletas es el que demanda mayor tiempo y desgaste físico en los operarios; ya que para realizar el retiro de las partes dañadas utilizan herramientas manuales como arco de sierra y palanca pata de cabra, lo cual muchas veces causa un daño mayor a la paleta al momento de retirar solo la parte dañada perjudicando las partes que se encuentran en buen estado.

Ante lo expuesto líneas atrás, sugerimos reemplazar los arcos de sierra y palanca pata de cabra por una herramienta llamada Sierra Sable eléctrica, con lo cual el proceso de pelado sería mucho más rápido, fácil y seguro ergonómicamente hablando; cuidando también todas las partes buenas de la paleta sin dañarla.



Figura 57. Sierra Sable Compact DWE305PK, adaptado de catálogo dewalt.

Ventajas de uso

- Reducción de tiempo en el pelado de paletas

- Evitar daños a las partes en buen estado de la paleta
- Muy fácil de usar y adecuada ergonómicamente.
- Reduce el exceso de fatiga en el operario
- Permite segregar de forma ordenada los desperdicios y evita el exceso.

Detalles técnicos

- N° de modelo del producto: DWE305PK-QS
- Dimensiones del producto: 50,5 X 11 X 26 cm
- Peso del producto: 5.13 kg
- Color del Equipo: Mixto amarillo/negro
- Material del equipo: PVC
- Fuente de Alimentación: Energía Eléctrica
- Voltaje: 230 voltios
- Potencia Eléctrica: 1100 vatios
- Emisión sonora: 101 db

En cuanto a las demás herramientas utilizadas en esta etapa del mantenimiento de paletas, sugerimos utilizar herramientas y/o equipos ergonómicos que cumplan los requisitos establecidos para no generar daño en el personal; así como la no construcción y utilización de herramientas hechas en el área de trabajo.

3.3.3 Recurso humano (mo) – mejora propuesta

En toda organización el recurso humano es el más importante y a la vez crítico, por ende sugerimos implementar a manera de mejora lo siguiente:

- **Capacitar y entrenar al personal en la metodología propuesta:** En la actualidad se cuenta con personal que no son expertos en la operación, pero con el tiempo han adquirido cierta experiencia sin tener estandarizado ninguna forma de trabajo entre ellos; por ende cada operario realiza el trabajo como el cree conveniente sin muchas veces utilizar ningún tipo de criterio solo por avanzar en la operación y denotar resultados. Por ello se sugiere capacitar y entrenar al personal constantemente según la metodología propuesta en cada etapa del proceso de mantenimiento; adicional a ello la propuesta es crear un instructivo de mantenimiento de paletas que sirva como consulta y guía para futuros colaboradores. Ver anexo N°. instructivo de mantenimiento de paletas std ean.
- **Capacitar y entrenar en el uso correcto de los equipos y herramientas:** Se sugiere que en coordinación con el proveedor de equipos y herramientas se realice talleres para entrenar y capacitar al personal en el uso y cuidados de los equipos y herramientas durante el proceso de mantenimiento de paletas.
- Se propone establecer tiempo y espacios para que el personal sugiera desde su posición alguna mejora adicional, condición insegura o malestar en la operación; para ellos se trata de implementar lo siguiente:
 - **Reuniones con el personal:** estas se pueden establecer de manera periódica con la finalidad de brindar un espacio donde puedan proponer alguna posibilidad de mejora en el proceso, condición en el área o malestar en cuanto al clima laboral; esta reunión también sería aprovechada para exponer los indicadores de producción diaria o

mensual con la finalidad de exponer lo positivo o negativo y felicitarlo o corregirlo si lo amerita.

- Sugerencias del personal: Para que el personal sienta que es escuchado, se propone implementar un buzón de sugerencias, donde libres y en total anonimato puedan expresar alguna opinión, punto de vista y/o posibilidad de mejora que puedan haber detectado en las tareas diarias que se ejecutan.

3.3.4 Propuesta en la redistribución de la planta

Con el objetivo de acelerar el flujo de las paletas por cada etapa del proceso y reducir el tiempo en transporte, se propone una nueva distribución del área de mantenimiento de paletas; demostrando lo expuesto en gráfico adjunto:

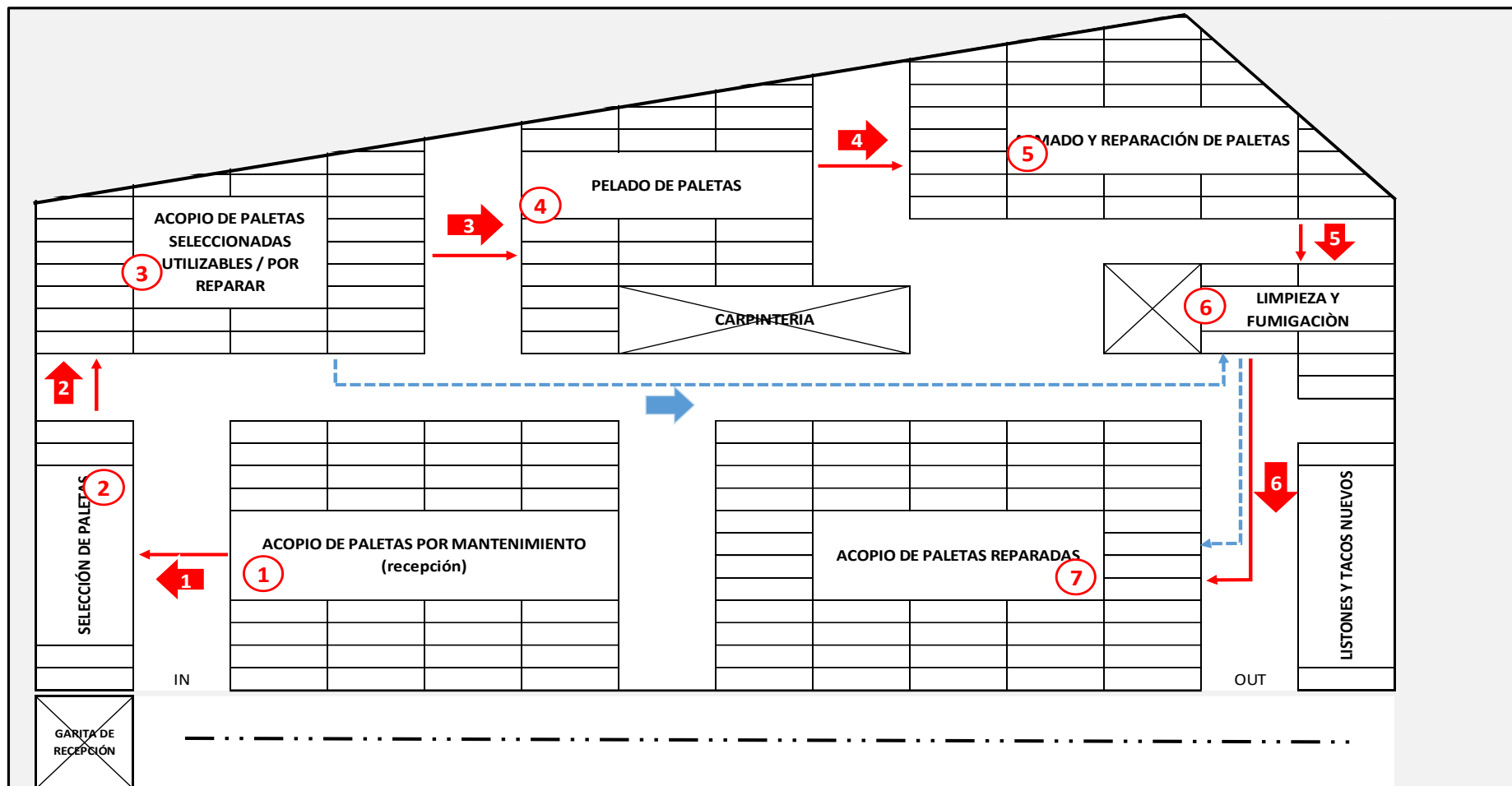


Figura 58. Propuesta de distribución y flujo del departamento de mantenimiento de paletas

DAP propuesto del Área de selección

Una de las mejoras que se planteó en la etapa de selección es la correcta selección de las paletas según la condición (utilizable – por reparar), anulando los tiempos muertos por una posible post selección en la siguiente etapa del proceso por una mala clasificación; por otra parte la nueva distribución en el área acorta distancias de traslado como muestra el siguiente DAP:

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DAP SELECCIÓN PROPUESTO												
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR			MATERIALES		EQUIPOS			
		X					X					
DIAGRAMA Nº	1	HOJA	1 de 1	RESUMEN								
OBJETO				ACTIVIDAD		EXISTENTE		PROPUESTA		ECONOMÍA		
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN		○ ➡ ◐ ◻ ▽	2	2	0			
				TRANSPORTE			4	4	0			
ACTIVIDAD				ESPERA			0	0	0			
SELECCIÓN DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN			1	1	0			
				ALMACENAMIENTO		2	2	0				
AREA				DISTANCIA (mts)		185		150		35		
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		26.686		26.491		0.195		
				COSTO								
OPERADORES				MANO DE OBRA								
				MATERIALES								
				TOTAL								
DESCRIPCIÓN			Cant.	Dist.	Tiempo	Símbolo					OBSERVACIONES	
				(mts)	(min)	○	➡	◐	◻	▽		
Traslado de paletas con montacargas a la zona de selección			30	15	0.179							
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 und altura).			30									
Traslado manual de las paletas una a una para inspeccionarla.			30		25.896							Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.
Inspección y selección de cada paleta "utilizable", "por reparar".			30									Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.
Apilado de paletas segun estado de acuerdo a la selección "utilizable", "por reparar" (15 p).			30									Para esta operación se utilizan 02 operarios al mismo tiempo.
Traslado de paletas utilizables hacia el area de Limpieza y fumigación			30	125	0.377							
Almacenaje temporal de las paletas en el area de limp. y fumig.			30									
Traslado de las paletas por reparar a su respectiva zona según selección (PR).			30	10	0.039							
Almacenaje temporal de las paletas en el area por reparar.			30									
TOTAL			30	150	26.491	2	4	0	1	2		

Figura 59.DAP propuesto del área de seleccion

Mostramos entonces el detalle de las mejoras en comparación al DAP inicial:

RESUMEN				
ACTIVIDAD		EXISTENTE	PROPUESTA	ECONOMÍA
OPERACIÓN	○	2	2	0
TRANSPORTE	⇒	4	4	0
ESPERA	D	0	0	0
INSPECCIÓN	□	1	1	0
ALMACENAMIENTO	▽	2	2	0
DISTANCIA (mts)		185	150	35
TIEMPO (hrs - hombre)		26.686	26.491	0.195

Tabla 31.comparacion entre DAP existente y propuesto del área de selección

Se observa en la distribución del almacén se reduce la distancia de traslado en 35 mts y representa una reducción de 19% lo cual equivale a 0.20 min.

DAP Propuesto del área de pelado

Es la etapa crítica del proceso de mantenimiento de paletas, ya que es aquí donde se retira todas las partes dañadas o en mal estado de la paleta.

- ✓ Manteniendo o asegurando una buena Selección, se puede planificar mejor los tiempos de pelado de paletas, distribuyendo de manera adecuada la carga de trabajo entre el personal, ya que esta actividad requiere de mayor esfuerzo físico. Esta etapa establece de manera adecuada los objetivos por turno de trabajo.
- ✓ La propuesta de cambiar el arco de sierra por una Sierra Sable Eléctrica, ya que en la actualidad el corte de los clavos y pernos que une las diferentes partes de la paleta, requiere de gran esfuerzo físico de nuestro personal al momento de retirarlos, incluso dañando otras partes de las paletas producto de este sobreesfuerzo en la actividad al retirar las partes en mal estado. Usar la Sierra Sable no requiere esfuerzo ya que es una herramienta liviana, ergonómica y de fácil utilización, además de no generar daños en las partes en buen estado de las paletas. Utilizar esta herramienta nos reduce de manera considerable el tiempo de pelado en esta etapa del proceso.

Se adjunta cuadro donde se plantea el DAP de pelado de paletas propuesto:

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DAP PELADO PROPUESTO										
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR			MATERIALES		EQUIPOS	
		X					X			
DIAGRAMA Nº	2	HOJA	1 de 2	RESUMEN						
OBJETO				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA		
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN	○	19	8	11		
				TRANSPORTE	→	7	3	4		
ACTIVIDAD				ESPERA	D	0	0	0		
PELADO DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN	□	10	4	6		
				ALMACENAMIENTO	▽	1	1	0		
AREA				DISTANCIA (mts)		86	26	60		
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		345.055	101.022	244.033		
				COSTO						
OPERADORES				MANO DE OBRA						
				MATERIALES						
				TOTAL						
DESCRIPCIÓN		Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Simbolo					OBSERVACIONES
Traslado de paletas de por reparar al area de pelado.		30	20	0.071	○	→	D	□	▽	
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 paletas)										
Traslado manual de las paletas una a una hacia el area de trabajo		30		2.615						
Inspeccion de listones de la parte superior de la paleta		30		35.857						
Retiro de listones con daño de la parte superior de la paleta.		30								
Inspeccion de listones de la parte inferior de la paleta		30		18.125						
Retiro de listones con daño de la parte superior de la paleta.		30								
Inspección de los tacos de la paleta		30		30.659						
Retiro de los tacos con daño de la paleta		30								
Inspeccion de la estructura de la paleta pelada		30		3.692						
Doblar y clavar los clavos sobresalientes usando el martillo mixto.		30		9.299						
Traslado de paletas peladas hacia la zona de paletas peladas por reparar		30	6	0.230						
Apilado de paletas peladas en rumas no mayor a 15 paletas de altura		30								
Almacenaje temporal de paletas peladas		30								
Traslado de residuos de madera hacia el recipiente (tacho de residuos).		30		0.238						
Traslado de residuos metálicos (clavos) hacia el recipiente (tacho de residuos).		30		0.236						
TOTAL		30	26	101.022	8	3	0	4	1	

Tabla 32.DAP propuesto del área pelado

Mostramos entonces el detalle de las mejoras en comparación al DAP inicial:

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
OPERACIÓN	○	19	8	11
TRANSPORTE	⇒	7	3	4
ESPERA	⊖	0	0	0
INSPECCIÓN	□	10	4	6
ALMACENAMIENTO	▽	1	1	0
DISTANCIA (mts)		86	26	60
TIEMPO (hrs - hombre)		345.055	101.022	244.033

Tabla 33. Comparación entre DAP existente y propuesto del área de pelado

Se observa en 5n, 04 tareas de
traslado y 06 tareas de inspección que no generan ningún tipo de valor agregado en la operación, disminuyendo el tiempo de mantenimiento en esta etapa correspondiente a un lote de 30 paletas. La reducción en distancia es de 60 mts representando una reducción de 70%, lo cual equivale a 244 min.

DAP Propuesto del área de armado y reparado

La operación de reparado es una de las operaciones claves en el proceso de mantenimiento de paletas, ya que en esta parte del proceso es donde se valida que la estructura de la paleta cumpla con el estándar establecido según norma; en esta etapa del proceso mencionaremos las mejoras que se plantearon:

- ✓ La elaboración de un PMP de las pistolas neumáticas para así asegurar la disponibilidad del equipo, también se plantea la elaboración de un plan de contingencia ante algún evento no planificado que afecte la disponibilidad de las pistolas neumáticas.
- ✓ Asegurar tener disponible la materia prima que se necesita para el reparado de paletas (listón grueso, listón delgado, listón transversal, tacos y clavos espiralados).
- ✓ Los operarios que realizan esta tarea deben de tener el criterio de calidad estándar en cuánto al reparado de paletas, esto se reforzará en las capacitaciones que se programen.
- ✓ Capacitar a los operarios en la manipulación y uso adecuado de las pistolas neumáticas, minimizando con esto el riesgo de accidentes.

DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DAP REPARADO PROPUESTO											
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR		MATERIALES		EQUIPOS			
		X				X					
DIAGRAMA Nº	3	HOJA	1 de 2	RESUMEN							
OBJETO				ACTIVIDAD		ACTUAL		PROPUESTA		ECONOMÍA	
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN			18	14			
				TRANSPORTE			7	6			
ACTIVIDAD				ESPERA			0	0			
REPARADO DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN			10	6			
				ALMACENAMIENTO			1	1			
AREA				DISTANCIA (mts)		25	10	15			
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		137.330	114.055	23.275			
				COSTO							
OPERARIOS				MANO DE OBRA							
				MATERIAL							
				TOTAL							
DESCRIPCIÓN			Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Símbolo					OBSERVACIONES
Traslado de paletas peladas a la zona de reparado.			30	10	0.108						
Alinear y acomodar las paletas con ayuda del montacargas (15 paletas).											
Traslado manual de las paletas una a una hacia el area de trabajo			30								
Inspeccion de cantidad de tacos que faltan en la paleta			30		31.125						
Traslado de tacos que faltan hacia el area de trabajo			30								
Colocar los tacos sobre la paleta a reparar			30								Arma la paleta ubicando los listones correctamente.
Disparar y clavar los tacos con martillo neum.			30		41.125						
Inspeccion y alineación de tacos sobre la paleta reparada			30								
Ajuste de los tacos en ubicación correcta para iniciar el remate final			30								
Disparar y clavar los tacos con martillo neumatico.			30		41.235						colocamos solamente clavos en las uniones primarias de la paleta
Inspeccion de cantidad de listones que faltan en base superior de la paleta.			30								
Traslado de listones superiores que faltan hacia el area de trabajo			30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Colocion de listones gruesos y delgados sobre la paleta a reparar .			30		41.235						Se coloca 4 clavos por union, los clavos debende ir con la cabeza en la base superior.
Disparar y clavar listones con martillo neumatico.			30								
Inspeccion de la estructura de la paleta y ubicación de los listones sean correctos			30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
Ajuste de los listones en ubicación correcta para iniciar el remate final			30		41.357						
Clavar los listones en parte superior usando el martillo neumatico			30								
Inspeccion de cantidad de listones que faltan en base inferior de la paleta.			30								Arma la paleta ubicando los listones correctamente en la paleta.
Traslado de listones gruesos que faltan hacia el area de trabajo			30		41.357						colocamos solamente clavos en las uniones primarias de la paleta
Colocion de listones gruesos y delgados sobre la paleta a reparar .			30								
Disparar y clavar listones con martillo neumatico.			30								Se realiza con ayuda de pata de cabra y comba
Inspeccion de la estructura de la paleta y ubicación de los listones sean correctos			30		41.357						Se coloca 4 clavos por union, los clavos debende ir con la cabeza en la base superior.
Ajuste de los listones en ubicación correcta para iniciar el remate final			30								
Clavar los listones en parte inferior usando el martillo neumatico			30								
Traslado de paletas reparadas o armadas hacia zona de paletas armadas			30		0.230						
Apilado de paletas reparadas en rumas no mayor a 15 paletas de altura			30								
Almacenaje temporal de paletas reparadas o armadas.			30								Se realiza ayudandose con la barra pata de cabra y comba.
TOTAL			30	10	114.055	14	6	0	6	1	

Tabla 34.DAP propuesto del área Armado y reparación

Mostramos entonces el detalle de las mejoras en comparación al DAP inicial:

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
OPERACIÓN	○	18	14	4
TRANSPORTE	➡	7	6	1
ESPERA	◐	0	0	0
INSPECCIÓN	□	10	6	4
ALMACENAMIENTO	▽	1	1	0
DISTANCIA (mts)		25	10	15
TIEMPO (hrs - hombre)		137.330	114.055	23.275

Tabla 35. Comparación entre DAP existente y propuesto del área de desarmado y reparación

Se observa en cuadro adjunto que en el DAP propuesto se reducen 04 tareas de operación, 01 tarea de traslado y 04 tareas de inspección que no generan ningún tipo de valor agregado en la operación, disminuyendo el tiempo de mantenimiento en esta etapa correspondiente a un lote de 30 paletas. La reducción en distancia es de 15 mts representando una reducción de 60%, lo cual equivale a 23.28 min.

DAP LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN PROPUESTO

En esta etapa del proceso se brinda el tratamiento de inocuidad a las paletas antes de regresar a las líneas de producción en planta.

Una de las mejoras en esta etapa es reubicar esta zona, ya que al momento de realizar la fumigación y limpieza de las paletas, por utilizarse compuestos químicos y emanar exceso de polvo, perjudica la salud y genera malestar en el personal de áreas contiguas (como está distribuido actualmente).














DIAGRAMA DE ACTIVIDADES DAP LIMP. Y FUM. PROPUESTO											
EXISTENTE		PROPUESTO		OPERADOR			MATERIALES		EQUIPOS		
X							X				
DIAGRAMA Nº	1	HOJA	1 de 1	RESUMEN							
OBJETO				ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA			
PALETAS DE MADERA STD EAN				OPERACIÓN		5	5	0			
				TRANSPORTE		2	2	0			
ACTIVIDAD	ESPERA			0		0	0				
LIMPIEZA Y FUMIGACIÓN DE PALETAS STD EAN				INSPECCIÓN		0	0	0			
				ALMACENAMIENTO		1	1	0			
AREA				DISTANCIA (mts)		185	45	140			
ALMACÉN DE PALETAS				TIEMPO (hrs - hombre)		21.423	20.344	1.079			
				COSTO							
OPERADORES				MANO DE OBRA							
				MATERIALES							
				TOTAL							
DESCRIPCIÓN			Cant.	Dist. (mts)	Tiempo (min)	Simbolo					OBSERVACIONES
Traslado de paletas reparadas con montacargas a zona de Limp. Y Fum.			30	15	0.203						Se apila para su traslado de 15 unidades cada ruma.
			30								
Alinear y acomodar las paletas con el montacargas en rumas de 15 paletas			30								
Se procede a sopleteado de paletas usando manguera con aire a presion.			30		7.816						
Se prepara el equipo de fumigacion (bomba solo) y se coloca de manera adecuada sobre el operador			30		4.227						
Se realiza la actividad de fumigación de paletas			30		5.113						
Se coloca los stickers en las paletas fumigadas (conf. Sanidad) op. Manual.			30		2.904						
Traslado de paletas fumigadas y limpias a la zona de paletas aptas.			30	30	0.081						
Almacenar las paletas en almacen de paletas aptas - conforme			30								
TOTAL			30	45	20.344	5	2	0	0	1	

Tabla 36.DAP propuesto del área de limpieza y fumigación

Mostramos entonces el detalle de las mejoras en comparación al DAP inicial:

RESUMEN				
ACTIVIDAD		ACTUAL	PROPUESTA	ECONOMÍA
OPERACIÓN	○	5	5	0
TRANSPORTE	⇒	2	2	0
ESPERA	D	0	0	0
INSPECCIÓN	□	0	0	0
ALMACENAMIENTO	▽	1	1	0
DISTANCIA (mts)		185	45	140
TIEMPO (hrs - hombre)		21.423	20.344	1.079

Tabla 37.Comparacion entre DAP existente y propuesto del área de limpieza y fumigación

Se observa en cuadro adjunto que las actividades se mantienen, pero en la nueva distribución del almacén se reduce la distancia de traslado en 140 mts y representa una reducción de 76% lo cual equivale a 1.08 min.

Mejora propuesta en condición de trabajo

Calidad de iluminación

Uno de los problemas es la iluminación en los turnos tarde y noche, es por ello que dentro de la mejora se propone instalar más luminarias en las zonas donde la iluminación es pobre o débil; sin dejar de lado implementar un plan de mantenimiento de luminarias y tableros eléctricos en almacén.

Despliegue en el área

Un problema de gran magnitud existe en toda el área del almacén específicamente en los puestos de trabajo de todas las etapas del proceso, hablamos del orden y limpieza. Se propone entonces el uso de tableros acondicionados para las herramientas. Ver figura N°, además de estantes donde se pueda guardar de manera ordenada los equipos y algunos accesorios de mayor tamaño.

Por otra parte se propone incluir información visual (carteles) con lo cual se permita saber de manera rápida la asignación de cada puesto y el trabajo que se realiza en el mismo. Ver figura N°60.

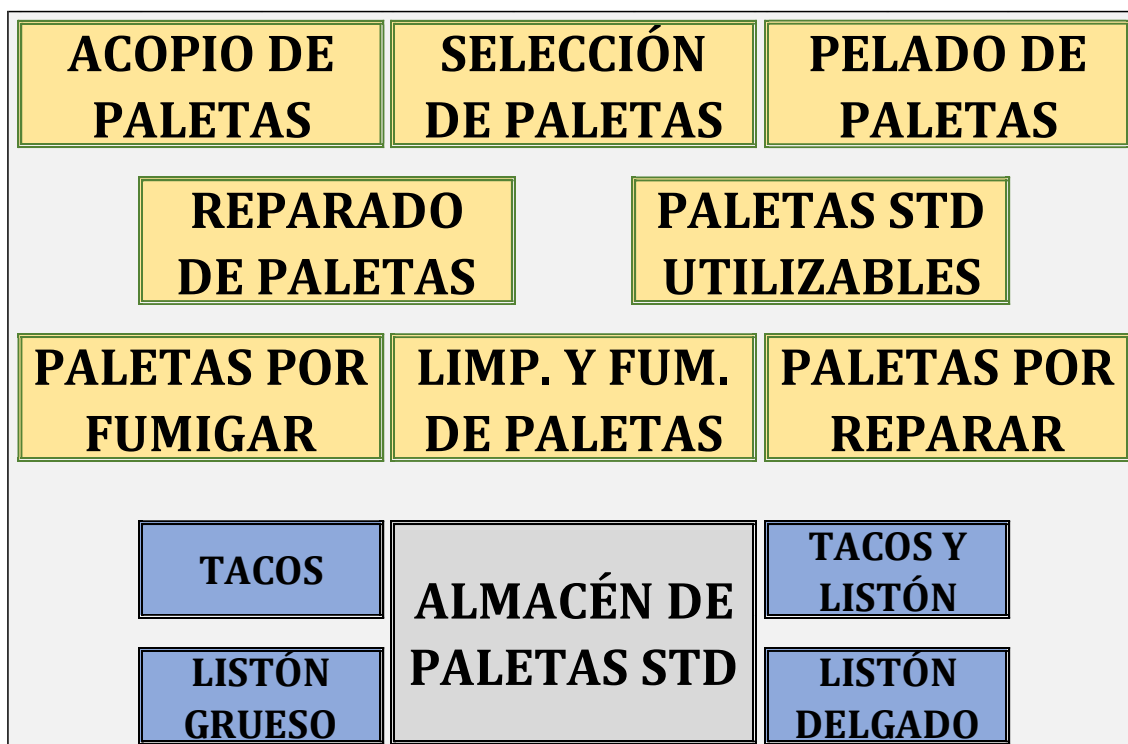


Figura 60. Rotulado para áreas y materiales

La siguiente mejora propuesta es señalar y delimitar de manera adecuada el almacén, para ello se incluirá avisos de seguridad, zonas de evacuación, ubicación de equipos contra incendios etc. Ver figura N°61



Figura 61, Señalizaciones

Ventilación en el área

Otro de los problemas en el proceso de limpieza y fumigación es la distribución en cuanto a ventilación en el área se refiere, ya que durante esta operación se desprenden gases y polvo que pueden ocasionar daños al personal; por eso proponemos reubicar esta zona de trabajo donde no se exponga al personal.

Servicios generales básicos

La mejora propuesta en este punto es la del dispensador de agua para el consumo, mejora en cuanto a reubicar limpieza y calidad del mismo.

3.4 Productividad y costos - análisis

Analizando la productividad

Con el fin de estandarizar todos los tiempos medidos y las distancias recorridas en cada una de las etapas del proceso de mantenimiento de paletas, tomaremos la medición tomando como base lotes de producción de 30 paletas.

3.4.1 Productividad pre test (antes de mejora propuesta)

Detallamos entonces la productividad pre test, antes de mejora propuesta planteadas en el desarrollo de la tesis:

Tabla 38. Productividad antes de la mejora

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)	MANO DE OBRA	Nº MESAS DE TRABAJO	TIEMPO / TURNO	PRODUCCIÓN POR MESA	PRODUCCIÓN POR TURNO
SELECCIÓN	30	185	26,686	2	1	425	478	478
PELADO	30	86	345,055	5	5	425	37	185
REPARADO	30	25	137,330	2	2	425	93	186
LIMP. Y FUM.	30	185	21,423	1	1	425	595	595
TOTAL DÍA	30	481	530,494	10	9	425		

Productividad por turno de trabajo

En el cuadro anterior observamos que la etapa donde se genera el cuello de botella de toda la operación es el pelado de paletas, donde la productividad por turno de trabajo tiene un límite de 185 paletas; detallando lo expuesto a continuación:

Tabla 39. Productividad diaria por turno

ETAPAS	TURNO NOCHE	TURNO MAÑANA	TURNO TARDE
SELECCIÓN	478	478	478
PELADO	-	185	185
REPARADO	-	185	185
LIMP. Y FUM.	-	185	185
TOTAL DÍA		370	



Figura 62. Productividad de pañetas diarias antes de la mejora

La figura 62, muestra la producción de paletas diarias y por turno, obteniendo un valor promedio de 185 paletas por turno y 370 paletas por día.

Tiempo de mantenimiento por lote de producción

Adicional a ello, tenemos que el lote de producción en el mantenimiento (30 paletas), sería de 530.494 min.; detallando lo expuesto a continuación:

Tabla 40. Tiempo total del mantenimiento por lote

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
SELECCIÓN	30	185	26,686
PELADO	30	86	345,055
REPARADO	30	25	137,330
LIMP. Y FUM.	30	185	21,423
TOTAL DÍA	30	481	530,494

Distancia recorrida por lote de producción

Luego presentamos la distancia que se recorre por lote de producción, siendo un aproximado de 481 mts; detallando lo expuesto a continuación:

Tabla 41. Metros recorridos por lote

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)
SELECCIÓN	30	185
PELADO	30	86
REPARADO	30	25
LIMP. Y FUM.	30	185
TOTAL DÍA	30	481

3.4.2 Productividad post test (después de mejora propuesta)

Entonces ahora podemos detallar la Productividad esperada después de implementar la mejora propuesta:

Tabla 42. Productividad obtenida después de la mejora

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)	MANO DE OBRA	N° MESAS DE TRABAJO	TIEMPO / TURNO	PRODUCCIÓN POR MESA	PRODUCCIÓN POR TURNO
SELECCIÓN	30	150	26,491	2	1	425	481	481
PELADO	30	26	101,022	4	4	425	126	505
REPARADO	30	10	114,055	4	4	425	112	447
LIMP. Y FUM.	30	45	20,344	1	1	425	627	627
TOTAL	30	231	261,912	11	10	425		

Productividad por turno de trabajo (mejora)

Al implementar la mejora propuesta observamos que se incrementa la productividad por turno de manera significativa, este incremento con respecto al valor antes de la mejora es de 142% aproximadamente.

ETAPAS	TURNO NOCHE	TURNO MAÑANA	TURNO TARDE
SELECCIÓN	481	481	481
PELADO	-	447	447
REPARADO	-	447	447
LIMP. Y FUM.	-	447	447
TOTAL DÍA		894	

Tabla 43. productividad diaria por turno después de la mejora

PROCESO	PRODUCTIVIDAD POR TURNO	MEJORA EN %
ACTUAL	185	
IMPLEM. MEJORA	447	142%

Tabla 44. Producción antes y después de la mejora

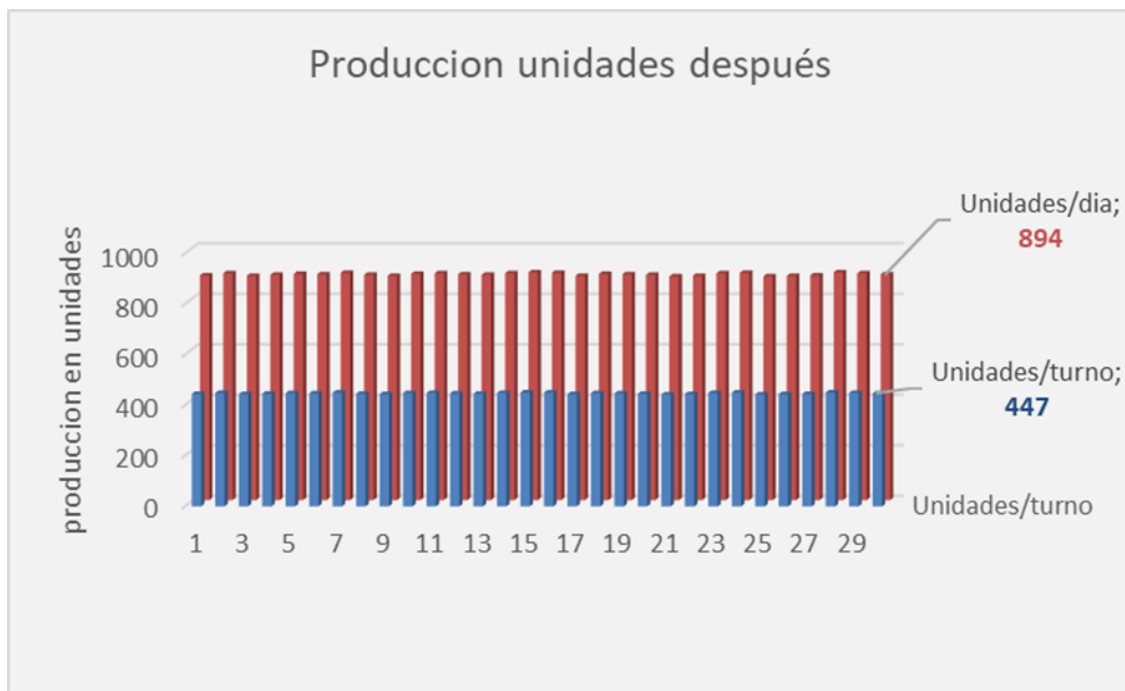


Figura 63.Produccion de paletas después de la mejora

La figura 63 muestra la cantidad de paletas producidas después de la mejora, obteniendo una producción promedio de 447 paletas por turno y un promedio de 894 paletas por día. Tanto por turno y por día el incremento de mejora obtenido.

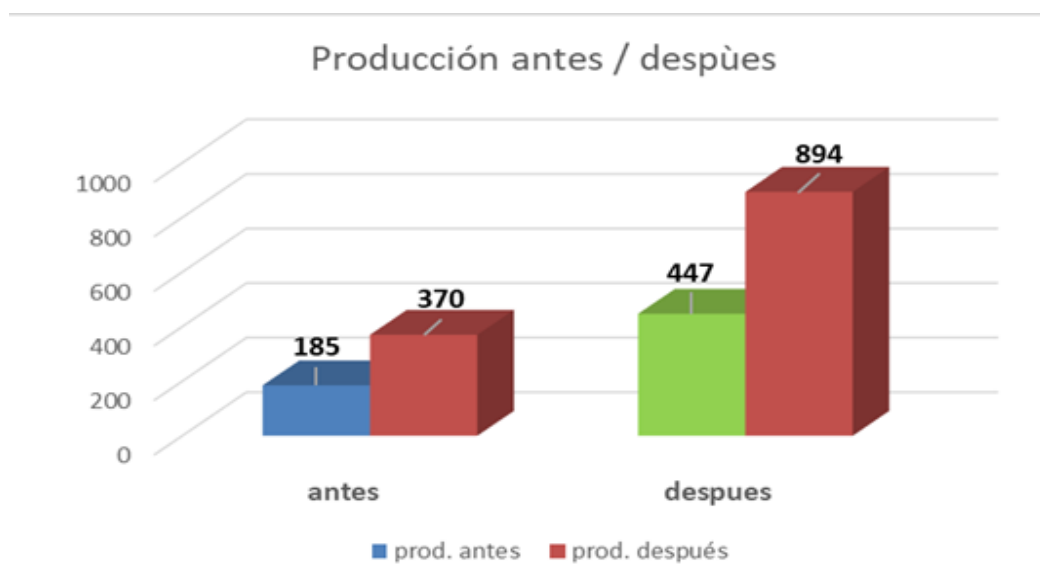


Figura 64.Produccion de paletas antes y después de la mejora

La figura 64 muestra un cuadro comparativo promedio entre la cantidad de paletas producidas antes y después de las mejoras, mostrando notable incremento en la produccion.

Tiempo de mantenimiento por lote de producción (mejora)

Al implementar la mejora se optimiza los tiempos de mantenimiento de paletas, reduciendo el tiempo de mantenimiento por lote de 30 paletas en un 51% aproximadamente; detallamos a continuación lo expuesto:

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)	TIEMPO (min)
SELECCIÓN	30	150	26,491
PELADO	30	26	101,022
REPARADO	30	10	114,055
LIMP. Y FUM.	30	45	20,344
TOTAL	30	231	261,912

Tabla 45. Distancia recorrida después de la mejora

PROCESO	TIEMPO DE MANT. POR LOTE (min)	MEJORA EN %
ACTUAL	530,494	51%
IMPLEM. MEJORA	261,912	

Distancia recorrida por *Tabla 46. Distancia recorrida antes y después de la mejora*

Al implementar la mejora propuesta se reduce la distancia recorrida de paletas en el mantenimiento por lote de 30 paletas en un 52 % aproximadamente; detallamos a continuación lo expuesto:

ETAPAS	LOTE DE PRODUCCIÓN	DISTANCIA (mts)
SELECCIÓN	30	150
PELADO	30	26
REPARADO	30	10
LIMP. Y FUM.	30	45
TOTAL	30	231

Tabla 47. Distancia recorrida por lote

PROCESO	DIST. RECORRIDA POR LOTE (mts)	MEJORA EN %
ACTUAL	481	52%
IMPLEM. MEJORA	231	

Tabla 48. Distancia recorrida antes y después de la mejora

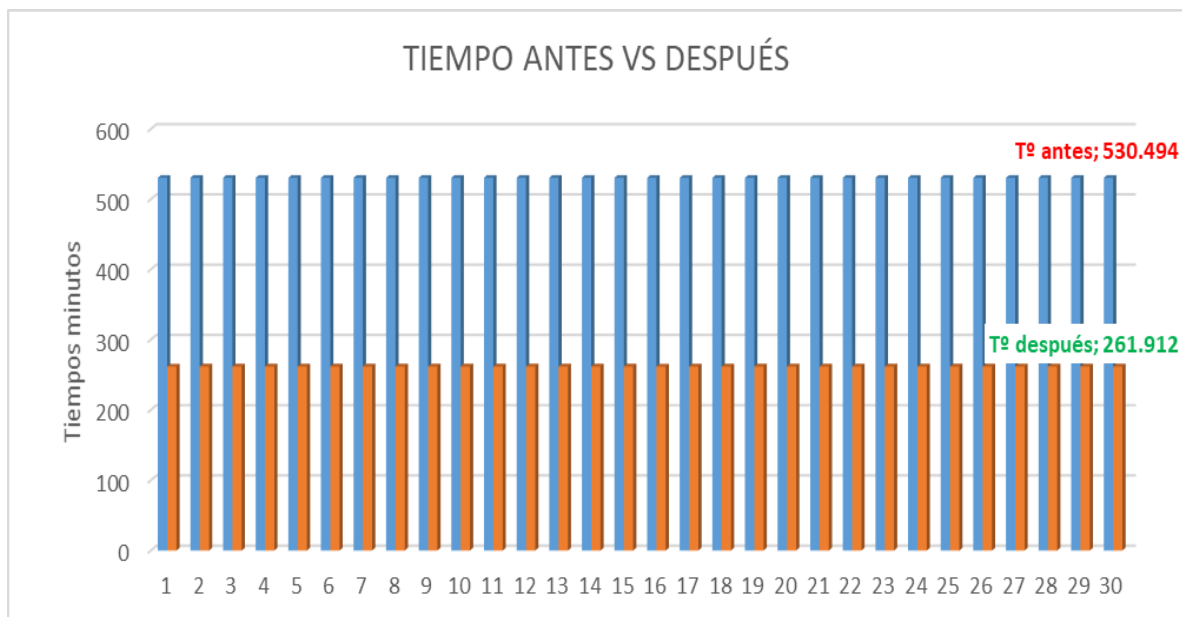


Figura 65. Tiempos de producción antes y después de la mejora

La figura 65 muestra la reducción de tiempos obtenidos en cada una de las tomas realizadas, antes y después de las mejoras.

3.4.3 Analizando costos de inversión para implementar mejora

Se adjunta tabla donde se detalla los precios de inversión que se requiere para implementar la mejora por en cuanto a materiales se refiere:

MEJORA	DEFINICIÓN	MARCA	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO		TOTAL
					UNITARIO	SOLES	
DELIMITAR Y ROTULAR EL AREA DE TRABAJO	LETREROS VISUALES POR ZONA					S/	84,00
	Letrero Acopio de Paletas	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letrero Selección de Paletas	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letrero Pelado de Paletas	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letrero Armado y reparado de Paletas	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letrero de Limp. y Fum. de Paletas	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letrero Paletas EAN por Reparar	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	Letreros Paletas EAN utilizables	STD	Unidad	1	S/ 12,00	S/	12,00
	ROTULOS PARA MATERIALES					S/	32,00
	Rótulo Tacos de Madera	STD	Unidad	1	S/ 8,00	S/	8,00
	Rótulo Listones y tacos de Madera	STD	Unidad	1	S/ 8,00	S/	8,00
	Rotulo Listones Delgados de Madera	STD	Unidad	1	S/ 8,00	S/	8,00
	Rotulo Listones Guesos de Madera	STD	Unidad	1	S/ 8,00	S/	8,00
	AVISOS DE PRECAUCIÓN					S/	96,00
	Letrero Ingreso de Solo Personal Autorizado	STD	Unidad	1	S/ 6,00	S/	6,00
	Letrero Prohibido Caminar en Zona Tránsito Vehicular	STD	Unidad	2	S/ 6,00	S/	12,00
	Letrero Prohibido Estacionamiento	STD	Unidad	1	S/ 6,00	S/	6,00
	Letrero Mantener Zona Con Orden y Limpieza	STD	Unidad	4	S/ 6,00	S/	24,00
	Letrero Transitar por Sendero Peatonal	STD	Unidad	2	S/ 6,00	S/	12,00
	Letrero Sustancia Quimica Peligrosa	STD	Unidad	1	S/ 6,00	S/	6,00
	Letrero Zona de Transito vehicular	STD	Unidad	2	S/ 6,00	S/	12,00
	Letrero Prohibido Arrojar Residuos	STD	Unidad	1	S/ 6,00	S/	6,00
	Letrero Extintor	STD	Unidad	2	S/ 6,00	S/	12,00
	DELIMITAR ALMACÉN DE PALETAS					S/	274,40
	Esmalte de Pintura	QROMA CPP	Galón	5	S/ 41,30	S/	206,50
	Disolvente	STD	Litros	3,5	-	S/	21,90
	Brochas de 1"	STD	Unidad	4	S/ 4,00	S/	16,00
	Rodillos de 4"	STD	Unidad	4	S/ 7,50	S/	30,00
ORDENAR Y MANTENER LIMPIO EL ALMACÉN	ORDENAR ALMACÉN DE PALETAS					S/	976,00
	Estante Metálico para Herramientas	-	Unidad	2	S/ 380,00	S/	760,00
	Tablero de Madera Organizador	-	Unidad	2	S/ 90,00	S/	180,00
	Rotulos para Etiquetar	-	Unidad	3	S/ 12,00	S/	36,00
	SEGREGAR RESIDUOS EN ALMACÉN					S/	552,30
	Tachos para Segregar Residuos	-	Unidad	5	S/Costo	S/Costo	
	Esmalte de Pintura Roja (Residuos Peligrosos)	QROMA CPP	Galón	1	S/ 41,30	S/	41,30
	Esmalte de Pintura Negra (Residuos Generales)	QROMA CPP	Galón	1	S/ 41,30	S/	41,30
	Esmalte de Pintura Amarilla (residuos Metálicos)	QROMA CPP	Galón	1	S/ 41,30	S/	41,30
	Esmalte de Pintura Blanca (Residuos Plasticos)	QROMA CPP	Galón	1	S/ 41,30	S/	41,30
	Esmalte de Pintura Azul (Residuos de cartón)	QROMA CPP	Galón	1	S/ 41,30	S/	41,30
	Pistola para Pintar	DOLPEX	Unidad	1	S/ 300,00	S/	300,00
	Disolvente	STD	Litros	7	-	S/	45,80
	EQUIPOS PARA ACCELERAR EL PROCESO					S/	4.029,20
	Sierra Manual Eléctrica	DEWALT	Unidad	4	S/ 557,30	S/	2.229,20
	Pistola Neumática	SINCOX	Unidad	2	S/ 900,00	S/	1.800,00
MEJORAR EL ENTORNO	ACCESORIOS ADICIONALES					S/	1.400,00
	Dispensador de agua	LG	Unidad	2	S/ 450,00	S/	900,00
	Reflectores Led	LG	Unidad	4	S/ 125,00	S/	500,00
TOTAL INVERSIÓN EN MATERIAL							S/ 7.443,90

Tabla 49.Costo total de inversión en materiales

En el cuadro anterior podemos observar que requerimos en total S/ 7443,90 en cuanto a material se refiere para poder implementar esta mejora propuesta.

Además requerimos una inversión en horas – hombre para completar la implementación de la mejora; estos costos se detallan en el siguiente cuadro:

TRABAJOS A REALIZAR	CANTIDAD DE PERSONAL	H-H/ PERSONAL	TOTAL HORAS - HOMBRE	S/ HORAS - HOMBRE	TOTAL SOLES
Delimitar almacen de paletas	5	24	120	S/ 6,00	S/ 720,00
Colocar y ubicar letreros	2	16	32	S/ 6,00	S/ 192,00
Instalar reflectores de luz	-	-	-	-	S/ 180,00
Pintar tachos de residuos sólidos	1	16	16	S/ 6,00	S/ 96,00
Rotular tachos de residuos sólidos	1	3	3	S/ 6,00	S/ 18,00
Rotular estante de herramientas	1	3	3	S/ 6,00	S/ 18,00
Rotular tablero de madera - herramientas	1	3	3	S/ 6,00	S/ 18,00
Instalar y habilitar tomas para sierras Eléctricas	-	-	-	-	S/ 180,00
Instalar Pistolas neumáticas	-	-	-	-	S/ 350,00
Reubicar e instalar de tomas de aire comprimido	-	-	-	-	S/ 400,00
Capacitación e inducción para el personal	-	-	-	-	S/ 400,00
TOTAL TRABAJOS REALIZADOS					S/ 2.572,00

Tabla 50.Costo total de mano de obra por trabajos realizados

Como podemos observar en cuadro adjunto requerimos de un total de S/ 2572.00 en horas – hombre para poder realizar los trabajos de implementación de mejora.

En conclusión sumando costo por material mas costo por horas – hombre, necesitamos en total una inversión de S/ 10,015.90 para implementar la propuesta de mejora.

COSTO DE MANTENIMIENTO UNITARIO

Para poder evaluar el impacto de la mejora propuesta en cuanto a costo se refiere, necesitamos calcular el costo de mantenimiento unitario de las paletas trabajadas antes (pre test) y después (post test) de la mejoran implementada.

El costo de mantenimiento unitario lo compone el costo variable y el costo fijo, en este caso para efecto de análisis en el estudio solo se tendrá en cuenta el costo variable, ya que el costo fijo no se verá afectado con la mejora a implementar.

Realizaremos entonces el cuadro de costos de mantenimiento unitario antes y después de implementar la mejora propuesta.

Costo de mantenimiento unitario antes de la mejora propuesta

Nº DE PALETAS REPARADAS POR MES	UMB	UNIDADES POR TURNO	UNIDADES POR DÍA	UNIDADES POR MES
Nº de paletas reparadas antes de la mejora	unidad	185	370	11100

COSTO MENSUAL EN RECURSO HUMANO (MO)	UMB	Nº PERSONAL	COSTO UNITARIO	TOTAL
Personal Operario	unidad	38	S/ 1.180,00	S/ 44.840,00
Personal Operador de Maquina (montacarga)	unidad	6	S/ 1.400,00	S/ 8.400,00
Personal Supervisor	unidad	2	S/ 1.970,00	S/ 3.940,00
TOTAL			S/	57.180,00

COSTO POR MATERIAL E INSUMOS	UMB	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Clavos espiralados para pistola neumática	caja	S/ 110,00	60	S/ 6.600,00
Clavos galvanizado cabeza plana	kg	S/ 4,50	160	S/ 720,00
Estoque CE	lbs	S/ 73,50	10	S/ 735,00
Listones de madera 1200 x 145 x 23 mm	unidad	S/ 3,78	8500	S/ 32.130,00
listones de madera 1200 x 100 x 23 mm	unidad	S/ 2,60	5500	S/ 14.300,00
Listones de madera 1000 x 145 x 23 mm	unidad	S/ 3,40	3500	S/ 11.900,00
Tacos cuadrados de madera	unidad	S/ 1,10	1200	S/ 1.320,00
TOTAL			S/	67.705,00

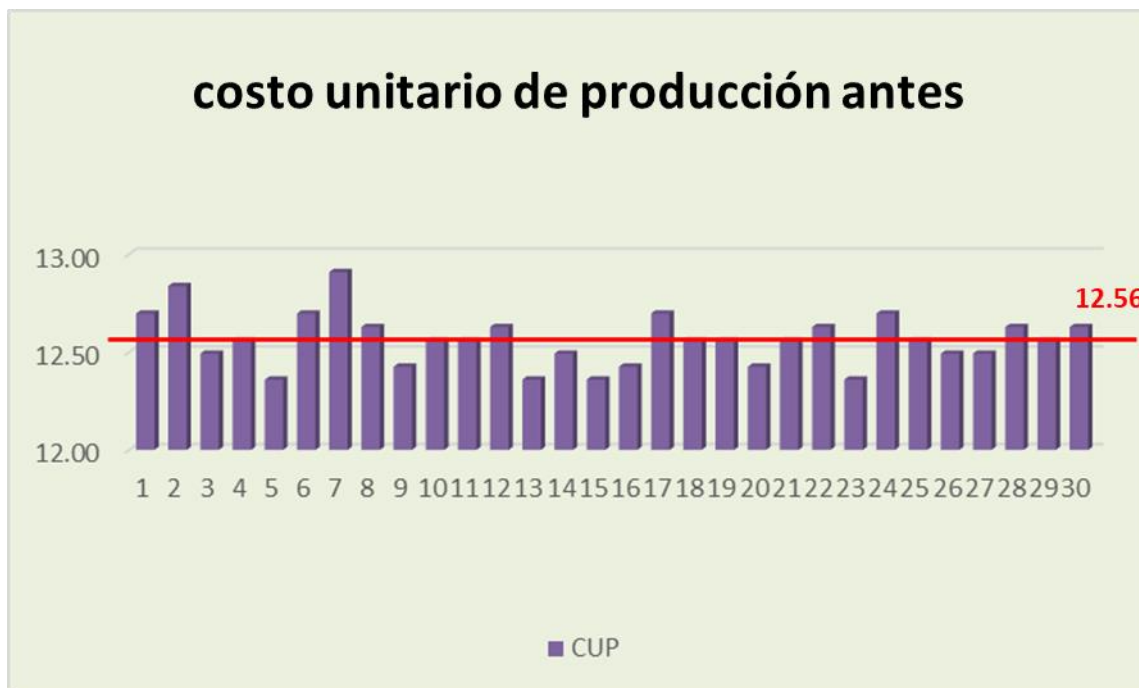
COSTO POR MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	UMB	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Mantenimiento de pistola neumática		2	S/ 120,00	S/ 240,00
Mantenimiento de esmeril		2	S/ 70,00	S/ 140,00
Mantenimiento de sierras electricas		0	S/ -	S/ -
TOTAL			S/	380,00

OTROS COSTOS	UMB	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Alquiler de Equipo Montacarga	-	3	S/ 4.050,00	S/ 12.150,00
Costos de administración	-	-	-	S/ 2.000,00
TOTAL			S/	14.150,00

COSTOS EN EL MANTENIMIENTO DE PALETAS	NUEVOS SOLES
COSTO EN RECURSO HUMANO (MO)	S/ 57.180,00
COSTO EN MATERIAL E INSUMOS	S/ 67.705,00
COSTO POR MANTENIMIENTO VARIOS	S/ 380,00
OTROS COSTOS	S/ 14.150,00
TOTAL COSTOS	S/ 139.415,00

COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	S/ 12,56
--	-----------------

Tabla 51. Costo total por mantenimiento de paletas antes de la mejora



*Figura 66.*Costo unitario de la producción de paletas antes de la mejora, adaptado de la base de datos recolectada en el área de mantenimiento de paletas de la empresa Adecco

La figura 66 muestra los costos unitarios por producción obtenidos, estos resultados fueron antes de la mejora, en el área mantenimiento de paletas, alcanzando un costo promedio de S/. 12.56 C/U.

Costo de mantenimiento unitario después de la mejora implementada.

Nº DE PALETAS REPARADAS POR MES	UMB	UNIDADES POR TURNO	UNIDADES POR DÍA	UNIDADES POR MES
Nº de paletas reparadas después de la mejora	unidad	447	894	26820

COSTO MENSUAL EN RECURSO HUMANO (MO)	UMB	Nº PERSONAL	COSTO UNITARIO	TOTAL
Personal Operario	unidad	40	S/ 1.180,00	S/ 47.200,00
Personal Operador de Maquina (montacarga)	unidad	6	S/ 1.400,00	S/ 8.400,00
Personal Supervisor	unidad	2	S/ 1.970,00	S/ 3.940,00
TOTAL			S/	59.540,00

COSTO POR MATERIAL E INSUMOS	UMB	COSTO UNITARIO	CANTIDAD	TOTAL
Clavos espiralados para pistola neumática	caja	S/ 110,00	120	S/ 13.200,00
Clavos galvanizado cabeza plana	kg	S/ 4,50	310	S/ 1.395,00
Estoque CE	lts	S/ 73,50	17	S/ 1.249,50
Listones de madera 1200 x 145 x 23 mm	unidad	S/ 3,78	16500	S/ 62.370,00
listones de madera 1200 x 100 x 23 mm	unidad	S/ 2,60	10500	S/ 27.300,00
Listones de madera 1000 x 145 x 23 mm	unidad	S/ 3,40	7500	S/ 25.500,00
Tacos cuadrados de madera	unidad	S/ 1,10	1200	S/ 1.320,00
TOTAL			S/	132.334,50

COSTO POR MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	UMB	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Mantenimiento de pistola neumática		4	S/ 120,00	S/ 480,00
Mantenimiento de esmeril		2	S/ 70,00	S/ 140,00
Mantenimiento de sierras electricas		4	S/ -	S/ -
TOTAL			S/	620,00

OTROS COSTOS	UMB	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL
Alquiler de Equipo Montacarga	-	3	S/ 4.050,00	S/ 12.150,00
Costos de administración	-	-	-	S/ 3.000,00
TOTAL			S/	15.150,00

COSTOS EN EL MANTENIMIENTO DE PALETAS	NUEVOS SOLES
COSTO EN RECURSO HUMANO (MO)	S/ 59.540,00
COSTO EN MATERIAL E INSUMOS	S/ 132.334,50
COSTO POR MANTENIMIENTO VARIOS	S/ 620,00
OTROS COSTOS	S/ 15.150,00
TOTAL COSTOS	S/ 207.644,50

COSTO UNITARIO DE PRODUCCIÓN ACTUAL	S/ 7,74
--	----------------

Tabla 52. costo total del mantenimiento de paletas después de la mejora

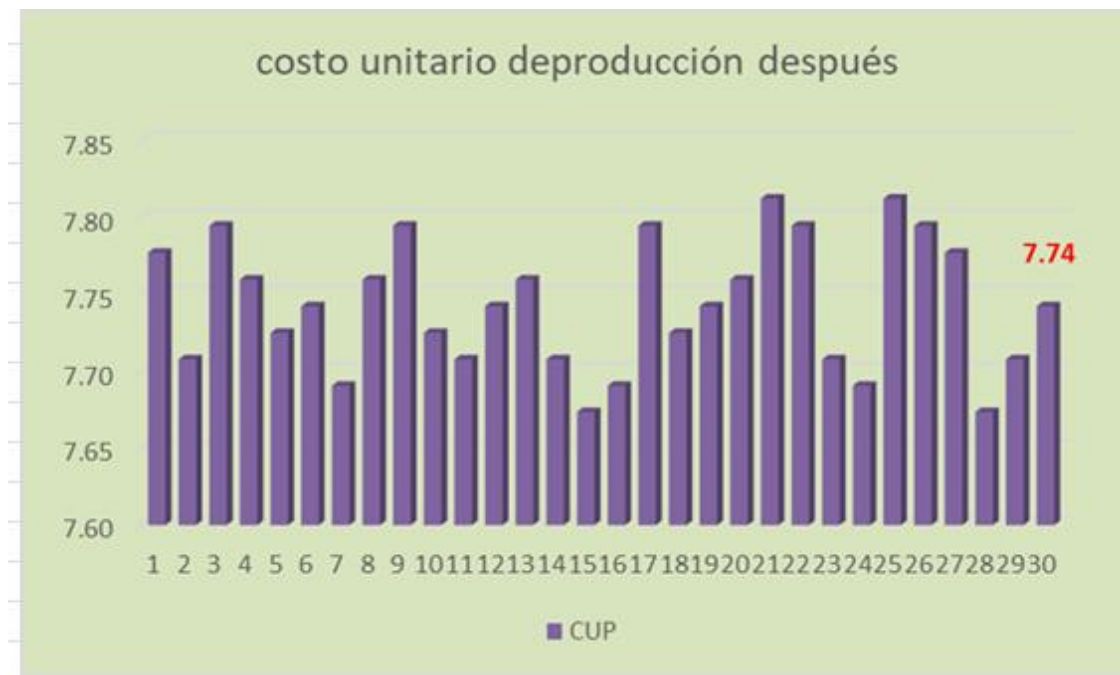


Figura 67. Costo unitario de fabricación de paletas, después de la mejora adaptada de la base de datos recolectada en el área de mantenimiento de paletas de la empresa Adecco

La figura 67 muestra que después de la mejora implementada, el costo unitario de producción de cada paleta tiene un costo promedio de S/. 7.74.

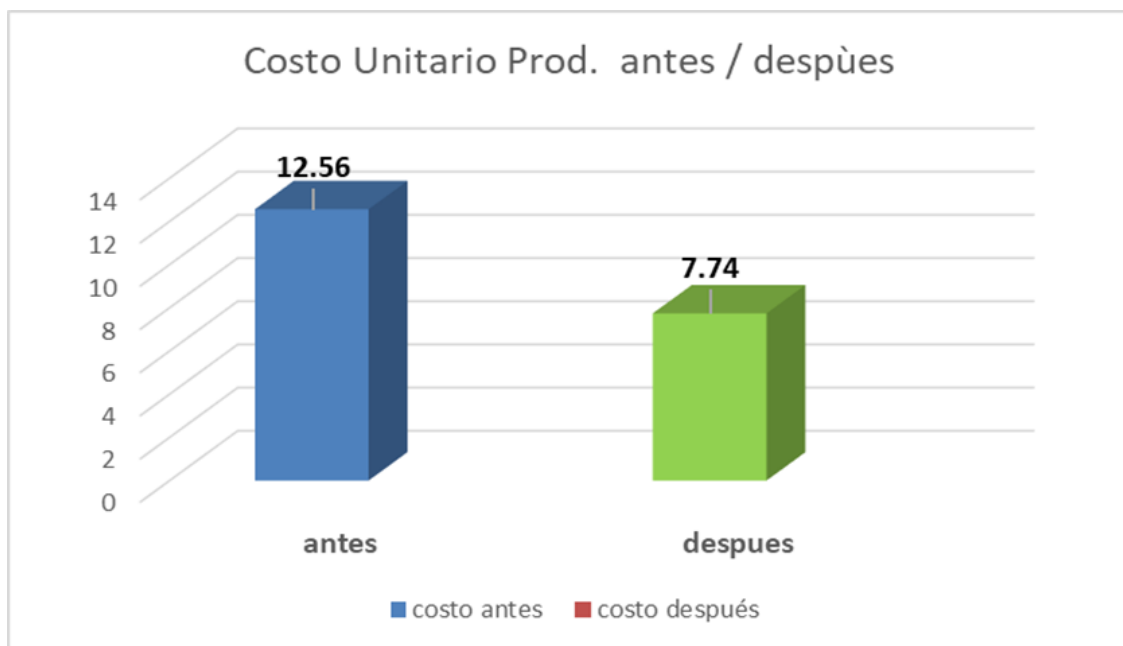


Figura 68. Cuadro comparativo del costo unitario antes y después de la mejora

La figura 68 muestra claramente el ahorro que se tiene en la producción de paletas luego de haber implementado la redistribución de plantas, representando un ahorro de S/. 4.82 por cada paleta..

3.5 Análisis estadístico

La contrastación de hipótesis es realizada mediante un análisis estadístico inferencial con la finalidad de reafirmar y descartar cada una de las hipótesis planteadas, basándose en las bases de datos obtenidas de acuerdo a las variables establecidas en el pre y pos test.

Para ello se debe de tener en cuenta los criterios siguientes:

Basándose en (Valderrama Mendoza, 2013) menciona que para la evaluación de datos se debe de considerar el número muestras tomadas en base a:

Muestras < 30 Shapiro Wilk

Muestras > 30 Kolmogorov

El estudio realizado consta de 30 muestras para el análisis de la variables y sus indicadores, por lo tanto antes de realizar la confrontación de hipótesis se procede a realizar la prueba de normalidad mediante Shapiro Wilk y el uso del programa SPSS.

Teniendo en cuenta que las reglas de discusión son la siguiente:

Si $p_v \leq 0.05$, los datos de la muestra no provienen de una distribución normal.

Si $p_v > 0.05$, los datos de la muestra provienen de una distribución normal (muestra no paramétrica)

Prueba de normalidad de la variable productividad

	Pruebas de normalidad					
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Productividad_antes	,133	30	,183	,945	30	,126
Productividad_despues	,132	30	,192	,944	30	,115

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 69. Prueba de Normalidad de la productividad

Considerando las reglas mencionadas anteriormente se muestra en la figura 62 que mis datos recolectados de la productividad tanto antes como después de test, tengan un grado de significancia mayor a 0.05 aceptando que los datos provienen de una distribución normal (paramétrica), considerando una prueba contrastación de hipótesis mediante T de Student.

Prueba de normalidad de indicador de eficiencia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficiencia_antes	,089	30	,200*	,964	30	,397
Eficiencia_despues	,178	30	,016	,918	30	,223

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Figura 70. Cuadro de Normalidad del indicador eficiencia

Considerando las reglas mencionadas anteriormente se obtiene que mis datos recolectados de la toma de tiempos tanto antes como después de test, tengan un grado de significancia mayor a 0.05 aceptando que los datos provienen de una distribución normal.

Prueba de normalidad de indicador de eficacia

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Eficacia_antes	,140	30	,137	,944	30	,115
Eficacia_despues	,132	30	,190	,944	30	,118

a. Corrección de significación de Lilliefors

Considerando las reglas mencionadas anteriormente se obtiene que mis datos recolectados de la toma de los costos de producción de paletas tanto antes como después de test, tengan un grado de significancia mayor a 0.05 aceptando que los datos provienen de una distribución normal.

3.6 Contrastar hipótesis

La contrastación de las hipótesis para ver cuál es la que se acepta o se rechaza está (Aren Jennyfer, 2017) basado en la selección de la prueba según la siguiente grafica

OBJETIVO COMPARATIVO					
		PRUEBAS NO PARAMÉTRICAS			PRUEBAS PARAMÉTRICAS
Variable Aleatoria Variable Fija		NOMINAL DICOTÓMICA	NOMINAL POLITÓMICA	ORDINAL	NUMÉRICA
Estudio Transversal Muestras Independientes	Un grupo	X ² Bondad de Ajuste Binomial	X ² Bondad de Ajuste	X ² Bondad de Ajuste	T de Student (una muestra)
	Dos grupos	X ² Bondad de Ajuste Corrección de Yates Test exacto de Fisher	X ² de Homogeneidad	U Mann-Withney	T de Student (muestras independientes)
	Más de dos grupos	X ² Bondad de Ajuste	X ² Bondad de Ajuste	H Kruskal-Wallis	ANOVA con un factor INTERsujetos
Estudio Longitudinal Muestras Relacionadas	Dos medidas	Mc Nemar	Q de Cochran	Wilcoxon	T de Student (muestras Relacionadas)
	Más de dos Medidas	Q de Cochran	Q de Cochran	Friedman	ANOVA para medidas repetidas (INTRAsujeto)

Figura 71. estadígrafo para selección el tipo de prueba a realizar para la contratación de hipótesis

Considerando el tipo de estudio de la variable fija y la variable aleatoria se elige tanto la prueba de T de student y Wilcoxon para contrastar las hipótesis, teniendo en cuenta un margen de error de $\mu = 0.05$ se debe establecer lo siguiente:

$H_0: \mu_0 \geq \mu_1$ se rechaza la hipótesis

$H_1: \mu_0 < \mu_1$ se acepta la hipótesis

3.6.1 Contrastar hipótesis general

H_0 "El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta NO contribuirán en la mejora de la productividad en la operación de mantenimiento de paletas de una planta industrial".

H_1 "El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta contribuirán en la mejora de la productividad en la operación de mantenimiento de paletas de una planta industrial".

Prueba de muestras emparejadas									
		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Productividad_antes - Productividad_despues	-261,966667	3,232201	,590117	-263,173591	-260,759743	-443,924	29	,000

Considerando la gráfica de prueba de muestras emparejadas obtenemos un índice de insignificancia de 0.000, teniendo en cuenta el margen de error establecido anteriormente optamos por descartar la hipótesis H_0 y se acepta la H_1 .

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Productividad_antes y Productividad_despues es igual a 0	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

Resumiendo la prueba de hipótesis damos por aceptada la H_1 siguiente

H_1 : "El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta contribuirán en la mejora de la productividad en la operación de mantenimiento de paletas de una planta industrial".

En el cuadro adjunto mostramos los resultados que se obtuvieron después de implementar la propuesta de mejora:

INDICADOR	FORMULACIÓN	UMB	VALOR		
			ANTES DE LA MEJORA	DESPUES DE LA MEJORA	PORCENTAJE DEMEJORA
PRODUCTIVIDAD / TURNO	(Nº de paletas reparadas / Nº de turnos laborados)	UNIDAD / TURNO	185	447	142%

Del cuadro adjunto se puede observar que el resultado de implementar la mejora propuesta en el presente estudio, incrementa la productividad en un 142%; por lo que se demuestra que el estudio de tiempos predeterminados y la redistribución de planta contribuye al incremento de la productividad en el proceso de mantenimiento de paletas de una planta industrial.

3.6.2 Hipótesis específica (i)

H_0 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta no contribuirán en la Eficiencia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.

H_1 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta contribuirán en la Eficiencia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.

Prueba de muestras emparejadas									
Diferencias emparejadas									
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficiencia_antes - Eficiencia_despues	268,582333	,007937	,001449	268,579370	268,585297	185356,328	29	,000

Considerando la gráfica prueba de muestras emparejadas obtenemos por los tiempos tomados indica un índice de insignificancia de 0.000, teniendo en cuenta el margen de error establecido anteriormente optamos por descartar la hipótesis H_0 y se acepta la H_1 .

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Tiempo_antes y tiempo_despues es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

Resumiendo la prueba de hipótesis específica I, damos por aceptada la H_1 siguiente:

H_1 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta contribuirán en la Eficiencia del mantenimiento de pallets de una planta industrial.

Entonces demostramos que el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuye en disminuir el tiempo de mantenimiento de paletas (eficiencia) de una planta industrial.

En el cuadro adjunto mostramos los resultados que se obtuvieron después de implementar la mejora propuesta.

INDICADOR	FORMULACIÓN	UMB	VALOR		
			ANTES DE LA MEJORA	DESPUES DE LA MEJORA	PORCENTAJE DE MEJORA
TIEMPO DE MANTENIMIENTO POR LOTE DE PRODUCCIÓN	T° TOTAL DE MANTENIMIENTO POR LOTE / N° DE PALETAS POR LOTE	MINUTOS POR LOTE	530,494	261,912	-51%

Del cuadro anterior podemos ver que después de implementar la mejora propuesta en el presente estudio se logra disminuir el tiempo de mantenimiento respecto a la situación actual en un 51%, demostrando con ello que el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuye en disminuir el tiempo de mantenimiento de paletas (eficiencia) de una planta industrial.

3.6.3 Hipótesis específica (ii)

H_0 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta No influirán en la Eficacia de mantenimiento de pallets de una planta industrial.

H_1 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta influirán en la Eficacia de mantenimiento de pallets de una planta industrial.

Prueba de muestras emparejadas

		Diferencias emparejadas							
		Media	Desv. Desviación	Desv. Error promedio	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	gl	Sig. (bilateral)
					Inferior	Superior			
Par 1	Eficacia_antes - Eficacia_despues	4,820667	,144483	,026379	4,766716	4,874618	182,747	29	,000

Considerando la gráfica prueba de muestras emparejadas obtenemos por los costos obtenidos un índice de insignificancia de 0.000, teniendo en cuenta el margen de error establecido anteriormente optamos por descartar la hipótesis H_0 y se acepta la H_1 .

Resumen de prueba de hipótesis

	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La mediana de las diferencias entre Eficacia_antes y Eficacia_despues es igual a 0.	Prueba de rangos con signo de Wilcoxon para muestras relacionadas	,000	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de ,05

H_1 : El estudio de tiempos predeterminados y rediseño de planta influirán en la Eficacia de mantenimiento de pallets de una planta industrial

Entonces demostramos que el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuye en disminuir el costo unitario por mantenimiento de paletas (eficacia) de una planta industrial.

En el cuadro adjunto mostramos los resultados que se obtuvieron después de implementar la mejora propuesta.

INDICADOR	FORMULACIÓN	UMB	VALOR		
			ANTES DE LA MEJORA	DESPUES DE LA MEJORA	PORCENTAJE DEMEJORA
COSTO UNITARIO POR MANTENIMIENTO	TOTAL COSTO POR MANTENIMIENTO / TOTAL DE PALETAS REPARADAS	SOLES POR UNIDAD	12,56	7,74	-39%

Del cuadro anterior podemos ver que después de implementar la mejora propuesta en el presente estudio se logra reducir el costo unitario por mantenimiento respecto a la situación actual en un 39%, demostrando con ello que el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta contribuye en reducir el costo unitario de mantenimiento de paletas (eficacia) de una planta industrial.

IV. DISCUSIÓN

Durante el estudio y posterior desarrollo de la tesis se demuestra que el estudio de tiempos predeterminados y la redistribución de planta incrementa la productividad en el área de mantenimiento de paletas de la empresa Adecco – cuenta huachipa, donde nos permite observar los cambios de manera significativa en la empresa, tanto en la eficiencia como en la eficacia de cada operación en la línea de producción, por lo cual nos permite establecer una base para conseguir una mejora continua en la organización.

Analizando los resultados de la productividad que se obtuvo en el presente trabajo, observamos la media de la productividad pre test (antes) arroja un valor de 185 paletas y la media de la productividad post test (después) arroja un valor de 447 paletas, teniendo una equivalencia de 142% de incremento de la productividad.

Esta mejora tiene relación con la tesis de Karen Noriega, que lleva como título “ aplicación del estudio de trabajo para incrementar la productividad en el área de producción en la empresa maderera villasol s.c.r.l. - los olivos, 2017 ”, donde al aplicar el estudio de tiempos para mejorar los métodos de productividad del proceso de fabricación, obtuvieron como resultados un incremento de la productividad de 0.3185 a 0.5102 concluyendo que la producción aumenta en relación a la aplicación del estudio de tiempos y redistribución de procesos.

Por otro lado la eficiencia en la organización, presentaba una media pre test (antes) de 530.494 minutos y una media post test (después) de 261.911 minutos, que equivale a una reducción de tiempos de 51% , como consecuencia de la mejora propuesta. Este resultado se respalda en la tesis de Rivera Villegas, Erick Wilfredo, quien en su tesis estudia “los tiempos y movimientos para alcanzar la productividad en la elaboración de cortes típicos en el municipio de salcajá”; teniendo como objetivo la utilización del estudio de tiempos y movimientos para contribuir en el incremento de la productividad aplicando el método de la observación, teniendo como resultado final el aumento de la producción y la disminución de los tiempos de elaboración.

Para terminar se incrementa la eficacia de la empresa en un 62%, ya que se redujo el costo unitario por mantenimiento, donde la media pre test (antes) era de S/. 12.56 y la media de la eficacia post test (después) fue de S/. 7.74; Esta mejora se respalda en la tesis de Velasco Bustamante Jhon, con su tesis “ Aplicación de la ingeniería de método en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa manufacturas y procesos integrados Eirl 2017” quién aplica la ingeniería de métodos obteniendo una reducción del 32% de los costos de fabricación, aplicando DOP, DAP para luego utilizar estos datos en el estudio de métodos y estudio de tiempos.

V. CONCLUSIONES

Al describir la situación en la actualidad de la empresa se determina que el estudio está dirigido a la producción en el mantenimiento de paletas, siendo el producto a evaluar las paletas ean std por lotes de producción; de tal manera que identificando las actividades que se desarrollan en las diferentes etapas del proceso se concluye lo siguiente:

Que el estudio de tiempos predeterminados y la redistribución de planta logra el incremento de la productividad en un 142%, con una inversión de S/. 10,015.90 (Diez mil quince nuevos soles con 90 céntimos).

Que realizando la redistribución de planta e implementando el uso de la sierra sable, se logra reducir el tiempo de mantenimiento de paletas por lote en un 51% (530.494 a 261.211 minutos); de tal manera se puede reducir en un 52 % las distancias recorridas entre las diferentes etapas del proceso de un lote de producción (se redujo de 481 a 231 mts).

Así mismo después de analizar y mejorar los procesos, y las condiciones mismas de trabajo, se logra la reducción y optimización del costo unitario por el mantenimiento de paletas de S/. 12.56 (Doce nuevos soles con cincuenta y seis céntimos) a S/. 7.74 (siete nuevos soles con setenta y cuatro céntimos).

Al final se concluye que después de verificar los resultados de las tres hipótesis, existiendo las evidencias estadísticas, podemos afirmar que el estudio de tiempos predeterminados y redistribución de planta, nos permite incrementar la productividad en una planta industrial

VI. RECOMENDACIONES

A continuación planteamos las siguientes recomendaciones en base a la experiencia vivida y a las conclusiones que se obtuvieron como resultado final de la presente tesis:

- 1.- Para aplicar y ejecutar un estudio de mejora es fundamental e imprescindible contar con el apoyo constante de la jefatura y gerencia del área a donde corresponda la aplicación de esta propuesta, ya que son ellos quienes brindaran todo el apoyo en temas de gestión convirtiendo en viable y accesible cualquier implementación.
- 2.- Durante todo el estudio quien este ejecutando todo el proceso, debe de ser una persona con actitud interrogativa, analítica y de facilidad al cambio; analizando todas las causas raíces de los problemas existentes y no concentrándose solo en los efectos; por ello es muy importante que se cuente con la participación activa de las personas que intervienen directamente en el proceso.
- 3.- Después de la implementación de las mejoras propuestas y establecer los métodos de trabajo mejorados, se recomienda establecer un plan de seguimiento y auditoria interna, con el fin de verificar el cumplimiento de los métodos de trabajo mejorados, así como la detección de nuevas oportunidades de mejora que permitan perfeccionar aún más el método de trabajo ya establecido.
- 4.- Este proceso de mantenimiento de paletas consta de operaciones netamente manuales, donde los resultados a obtener depende mucho de la capacidad y conocimiento de los colaboradores, por ende es importante contar con su apoyo e involucrase al máximo en la operación; Se recomienda entonces elaborar plan de capacitación y generar una cultura participativa en cada uno de ellos donde puedan participar de manera activa todo el tiempo.
- 5.- Tener disponible los equipos y herramientas es factor clave para poder ejecutar de manera adecuada el proceso de mantenimiento de paletas; por ende es importante establecer y cumplir con un plan de mantenimiento preventivo para evitar en lo posible con fallas no planificadas; y ante ello tener además un plan alternativo evitando así la detección del proceso.
- 6.- Para empezar a medir de manera adecuada los resultados, recomendamos se establezca metas de producción alcanzables, es decir que estén dentro de la capacidad de producción; recomendamos se plasmen valores realistas y de reto para los colaboradores en el área.

REFERENCIAS

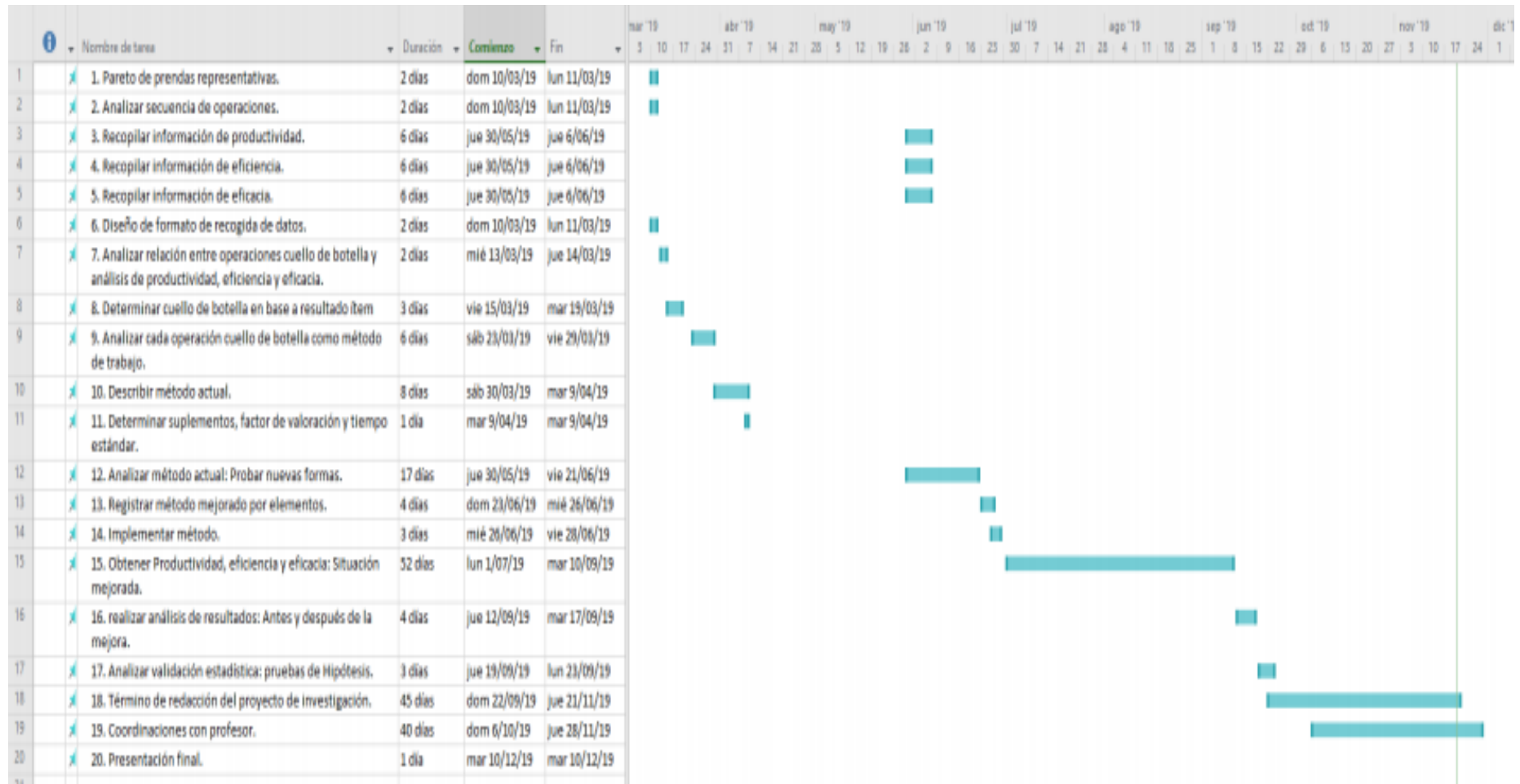
- Adecco Perú. (s.f.). *Aserca de Nosotros*. Obtenido de <https://www.adecco.com.pe/>
- Anderson , D., Sweeney, D., & Williams, T. (2008). *Estadística Para Administración y Economía*. Santa fe: Cengage Learning Editores, S.A.
- Anton, F. (05 de 2016). La importancia del Palet en los costes Logísticos. *Interempresas.net*.
- Antonio, R. J. (2012). *Estadística Descriptiva Probabilidad e inferencia*. Santiago de Chile.
- Aren Jennyfer, N. (2017). *APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TRABAJO PARA INCREMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN EL ÁREA DE PRODUCCIÓN EN LA EMPRESA MADERERA VILLASOL S.C.R.L. - LOS OLIVOS*,. Lima.
- Cajamarca Guerra, D. (2015). Estudio de tiempos y movimientos de producción en planta, para mejorar el proceso de fabricación de escudos en Kaia bordados. . *Trabajo de Titulación (Ingeniería Industrial)*. Colombia: Universidad Militar Nueva Granada, Facultad de est.
- Castillo Rivera, O. (2005). Estudios De Tiempos Y Movimientos En El Proceso De Produccion De Una Industria Manufacturera De Ropa.
- Correa Espinal, A., Gómez Montoya, A., & Botero Pérez, C. (enero-junio de 2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro.
- Couto Carrasco , M., & Hoyos Suarez, P. (2017). *MEDICION DE TIEMPOS Y METODOS (MTM)*. Barcelona.
- David, I. V. (2009). *Ingeniería de Metodos I*. Universidad Señor de Sipan.
- Dewalt. (2017). *Catalogo 2017 Herramientas eléctricas*. Obtenido de <https://www.dewalt.es/partage/brochures-ES/Brochures/Catalogo-2017-ESPANA.pdf>
- Duran, F. A. (2007). *INGENIERÍA DE MÉTODOS: Globalización: Técnicas para el Manejo Eficiente de Recursos en Organizaciones Fabriles, de Servicios y Hospitalarias*. Guayaquil.
- Expertos, B. d. (Julio de 2016). Pallets el poder detras de la cadena de abastecimiento. *inbound Logistics Latam*.
- Gamarra Villacorta, R. (2008). *Ingeniería de Metodo I*. Lima: Universidad San Martin de Porras.
- Garcia Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo: Ingeniería de metodos Y medicion del trabajo*. Monterrey.
- Gutierrez Pulido, H. (2014). *Calidad Total y Productividad*. Mc Craw hill/interamericana editores, s.a.
- Hernández G, A. (Octubre de 2017). Mantenimiento y reparacion de Estibas. *Revista de Logistica*.

- Hernandez Sampieri, R., Fernandez Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). *Metodologia De La Investigacion*. están dirigidos a responder.
- Juan José Gilli, A. A. (2013). *Diseño organizativo: estructura y procesos*. Ediciones Granica.
- Julian Lopez Peralta, Alarcon Jimenez, E., & Rocha Perez, M. (2014). *Estudio Del Trabajo: Una Nueva Vision*. Azcapotzaico.
- López, A. V. (2013). *T Student Muestras Relacionadas*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=4J0sA7WOdQM&t=621s>
- Luis Ramirez, J. (2006). Aplicación del balance de línea para mejorar la productividad en la línea de fabricación de pallets de madera en la empresa negociaciones Bhelo Horizonte S.A.C., Los Olivos, 2016.
- Madera, P. d. (Agosto de 2015). Obtenido de <http://www.parihuelasdemadera.com/blog/item/10-la-importancia-de-la-utilizacion-de-pallets-de-madera-para-la-industrias.html>
- Madera., I. C. (2018). *La Industria de la Madera en el peru*. Lima.
- Martínez, D. R. (2016). *Cómo hacer el planteamiento del problema*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=g1phQyda3w8&t=73s>
- Martínez, D. R. (2016). *Cómo hacer la discusión de los resultados*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=kgncUq19Br4&t=77s>
- Mercado, P.-P. . (2018). *Panorama Mundial de Maderas de la Oferta Exportable Peruana*. Lima.
- Moktadir MA, A. S.-T.-Z. (2017). *Productivity Improvement by Work Study Technique: A Case on Leather Products Industry of Bangladesh*. *Ind Eng Manage* 6:207. doi:10.4172/2169-0316.1000207.
- Niebel, B., & Freivalds, A. (2009). *Ingenieria Industrial: Metodos Estandares y diseño del trabajo*. D.F.: McGraw-Hill.
- Oficina Internacional del trabajo. (1996). *Introduccion Al Estudio Del Trabajo*. Ginebra.
- Ospina Delgado, J. (2016). *Propuesta de distribución de planta, para aumentar la productividad en una empresa metalmecánica en ate*. Obtenido de http://repositorio.usil.edu.pe/bitstream/USIL/2470/1/2016_Ospina_Propuesta_de_distribucion_de_planta.pdf
- Palacios Acero, L. C. (2009). *Ingeniería de métodos, movimientos y tiempos*. Bogota: Editora Litotecnica.
- Peru, A. (s.f.). Recuperado el Octubre de 2019, de <https://www.adecco.com.pe/candidato/acerca-de-nosotros/>
- Psico Facil. (2018). *todo lo que debes saber de estadística descriptiva en 10 minutos facil*. Obtenido de https://www.youtube.com/watch?v=W1_eCwuYkAI

- Rahman, N. B. (2007). *Work Study for Labor Productivity Improvement Utilizing Process Mapping and MOST*. Universiti Teknikal Malaysia Melaka.
- Rivera Rodriguez, C. (2009). DETERMINACION DE TIEMPOS ESTANDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCION, A TRAVES DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA. Guatemala.
- Rivera Villegas, E. (2014). ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS PARA ALCANZAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA.
- Valderrama Mendoza, S. (2013). *Pasos Para Elaborar Proyectos De Investigacion Cientifica*. Lima: San Marcos.
- Velasco Bustamante, J. (2017). Aplicación de la ingeniería de métodos en la mejora del proceso de fabricación de pallets de madera para incrementar la productividad de la empresa Manufacturas y procesos integrados E.I.R.L.
- Yerasi, P. (2011). *Productivity Improvement Of A Manual Assembly Line*, Universidad Texas A & M.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de Gantt de desarrollo del proceso



Anexo 2. Técnica secuencial de operaciones Maynard Sobre movimientos Generales

Movimiento general						A Distancia de acción Valores extendidos			
Índice x 10	A Distancia de acción	B Movimiento del cuerpo	G Obtener control	P Colocación	Índice x 10	Índice	Pasos	Pies	Metros
0	≤ 2 pulg (5 cm)			Recoger Lanzar	0	24	11 - 15	38	12
1	Dentro de alcance		AGARRAR Objeto ligero Objetos ligeros simo	PONER Dejar a un lado Ajuste holgado	1	32	16 - 20	50	15
3	1-2 pasos	Sentarse o pararse Doblarse y levantarse 50% ocasionalmente	TOMAR Objetos ligeros no simo Pesado o voluminoso Ciego u obstruido Desenganchar Asegurar Recolectar	COLOCAR Ajuste holgado ciego u obstruido Ajustes Presión ligera Colocación doble	3	42	21 - 26	65	20
6	3-4 pasos	Doblarse y levantarse		POSICIÓN Cuidado o precisión Presión fuerte Ciego u obstruido Movimientos intermedios	6	54	27 - 33	83	25
10	5-7 pasos	Sentarse o pararse ajustado			10	67	34 - 40	100	30
16	8-10 pasos	Pararse y doblarse Doblarse y sentarse Tregar o bajar Pasar el umbral de una puerta			16	81	41 - 49	123	38
						96	50 - 57	143	44
						113	58 - 67	168	51
						131	68 - 78	195	59
						152	79 - 90	225	69
						173	91 - 102	255	78
						196	103 - 115	288	88
						220	116 - 128	320	98
						245	129 - 142	355	108
						270	143 - 158	395	120
						300	159 - 174	435	133
						330	175 - 191	478	146

Fuente: Niebel y Freivalds (2009)

Anexo 3. Técnica secuencial de operaciones Maynard Sobre movimientos Controlados

Movimiento controlado						M Jalar o empujar Valores extendidos		I Alineamiento de herramientas de maquinado	
Índice x 10	M Movimiento controlado	X Tiempo de proceso			I Alineación	Índice	Pasos	Índice	Alinear con
	Empujar/jalar/girar	Manivela	Segundos	Minutos	Horas				
1	≤ 12 pulg. (30 cm) Botón Interruptor Perilla		.5 seg.	.01 Min.	.0001 Hr.	24	10 - 13	3	Pieza de trabajo
3	> 12 pulg. (30 cm) Resistencia Sentar o desmontar Alto control 2 etapas ≤ 24 pulg (60 cm) Total	1 Rev.	1.5 seg.	.02 Min.	.0004 Hr.	32	14 - 17	6	Marca de escala
6	2 etapas > 24 pulg (60 cm) Total 1-2 pasos	2 - 3 Rev.	2.5 seg.	.04 Min.	.0007 Hr.	42	18 - 22	10	Carátula indicadora
10	3-4 etapas 3-5 pasos	4 - 6 Rev.	4.5 seg.	.07 Min.	.0012 Hr.	54	23 - 28	Alineación de objetos no típicos	
16	6-9 pasos	7 - 11 Rev.	7.0 seg.	.11 Min.	.0019 Hr.	67	29 - 34	Índice	Método de posicionamiento
						Manivela Valores extendidos		0	Contratope(s)
						Índice	Revoluciones	3	1 ajuste al tope
						24	12 - 16	6	2 ajustes al tope(s) 1 ajuste a 2 topes
						32	17 - 21	10	3 ajustes a tope(s) 2-3 ajustes a línea de marca
						42	22 - 28	Características de objeto no típico	
						54	29 - 36	Plana, larga, débil, aguda Difícil de manejar	

Anexo 4. Técnica secuencial de operaciones Maynard Sobre Uso de Herramientas de apriete y afloje

A

B

G

A

B

P

*

A

B

P

A

Tomar herramienta

Poner herramienta

Acción de herramienta

Dejar herramienta

Regresar

Uso de herramienta

Índice x 10	F L Apretar o aflojar											Índice x 10	
	Acción de dedo		Acción de muñeca				Acción de brazo						Herramienta eléctrica
	Giros	Vueltas	Rotaciones	Giros de manivela	Golpes	Giros		Rotaciones	Giros de manivela	Golpes	Diámetro de tornillo		
	Dedos, desarmador	Mano, desarmador, trinquete, llave T	Llave	Llave, trinquete	Mano, martillo	Trinquete	Llave T, Dos manos	Llave	Llave, trinquete	Martillo	Llave eléctrica		
1	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	
3	2	1	1	1	3	1	-	1	-	1	¼ pulg (6 mm)	3	
6	3	3	2	3	6	2	1	-	1	3	1 pulg (25 mm)	6	
10	8	5	3	5	10	4	-	2	2	5		10	
16	16	9	5	8	16	6	3	3	3	8		16	
24	25	13	8	11	23	9	6	4	5	12		24	
32	35	17	10	15	30	12	8	6	6	16		32	
42	47	23	13	20	39	15	11	8	8	21		42	
54	61	29	17	25	50	20	15	10	11	27		54	

© 2005 H. B. Maynard and Company, Inc.

Anexo 5. Técnica secuencial de operaciones Maynard Sobre Uso de herramientas de corte, tratamiento de superficie y medición

A B G A B P * A B P A Uso de herramienta											
Tomar herramienta Poner herramienta Acción de herramienta Dejar herramienta Regresar											
Índice x 10	C Corte				S Tratamiento de superficie			M Medición	Índice x 10		
	Cortar	Asegurar	Cortar	Rebanar	Limpiar con aire	Limpiar con brocha	Tallar	Medir			
	Pinzas		Tijeras	Cuchillo	Boquilla	Brocha	Trapo	Herramienta de medición			
	Alambre		Cortes	Rebanadas	pie cuadrado (0.1 m²)	pie cuadrado (0.1 m²)	pie cuadrado (0.1 m²)				
1		Puño	1	-	-	-	-		1		
3	Suave		2	1	-	-	1/2		3		
6	Medio	Giro, forma lazo	4	-	1 punto, cavidad	1	-		6		
10	Duro		7	3	-	-	1	Calibrador de perfil	10		
16		Asegurar chaveta	11	4	3	2	2	Escala fija, calibrador ≤ 12 pulg	16		
24			15	6	4	3	-	Calibrador alimentación	24		
32			20	9	7	5	5	Cinta de acero ≤ 6 pies (2 m) micrómetro profundidad	32		
42			27	11	10	7	7	Micrómetro- OD ≤ 4 pulg (10 cm)	42		
54			33					ID- Micrómetro ≤ 4 pulg (10 cm)	54		

P Colocación de herramienta			
Herramienta	Índice	Herramienta	Índice
Martillo	0 (1)	Herramienta de medición	1
Dedos o mano	1 (3) (6)	Desarmador	3
Pinzas	1 (3)	Trinquete	3
Pinzas	1 (3)	Llave T	3
Cuchillo	1 (3)	Llave T	3
Herramienta para tratamiento de superficie	1	Herramienta eléctrica	3
		Llave ajustable	6 (3)

Anexo 6. Técnica secuencial de operaciones Maynard Sobre Uso de herramientas de registro y pensamiento

A B G A B P * A B P A									
Tomar herramienta				Poner herramienta				Acción de herramienta	
Dejar herramienta				Regresar				Uso de herramienta	
Índice x 10	R Registro				T Pensar				Índice x 10
	Escribir		Marcar		Inspeccionar		Leer		
	Lápiz/pluma		Marcador		Ojos/dedos		Ojos		
	Dígitos	Palabras	Copia	Dígitos	Puntos	Dígitos, una palabra	Texto de palabras	Comparar	
1	1	-	-	Marca	1	1	3	1	1
3	2	-	1	1 Renglón	3	3	Calibrador	8	3
6	4	1	3	2	5 Calor por tacto	6	Valor de escala, fecha u hora	15	6
10	6	-	5	3	9 Defecto por tacto	12	Escala vernier	24	10
16	9 Firma o fecha	2	8	5	14		Valor de tabla	38	16
24	13	3	10	7	19			54	24
32	18	4	14	10	26			72	32
42	23	5	18	13	34			94	42
54	29	7	22	16	42			119	54

P Colocación de herramienta	
Herramienta	Índice
Herramienta de escritura	1
Teclado/máquina de escribir eléctrica	1
Tableta	1
Manejo de carta/documento	1

Anexo 7.Tecnica secuencial de operaciones Maynard Sobre Uso de Equipos

A B G A B P * A B P A														
Uso de equipo														
Índice x 10	W Teclado/máquina de escribir eléctrica		K Tableta		H Manejo de carta/documento								Índice x 10	
	Configurar	Palabras	Dígitos	Datos	Operaciones	Impulso o golpe	Grapa	Estampilla	Hojea documento	Archivado				
										Seleccionar	Abrir/cerrar seleccionar	Archivar		Abrir/cerrar archivo
1	Tab	Clic en mouse	2	2		1	Eléctrica		1					1
3		1	6	6	Abrir sobre	3	Perforar hoyo, Duro, Remover		4					3
6	Acomodar con tab	2 Fecha	11	12	Abrir	6		1 Tinta	7	1				6
10	Establecer margen	4	18	20	Sellar sobre	10		2	12	3		1		10
16		6	28	32	Doblar y cerrar	16		3	20	6	2	4	1	16
24	Insertar y remover	8	39	46				5	28	9	6	7	5	24
32		11	52	60				7	37	12	9	10	8	32
42		15 Dirección	68	79				9	47	17	12	15	11	42
54		19	85	100				11	61					54

Anexo 8. Lista de verificación de paletas en zona de producción



CHEK LIST VERIFICACIÓN DE PALETAS EN ZONA DE PRODUCCIÓN

HORA: ____: ____

FECHA: ____/____/____

TURNO: _____

EN LAS PALETAS DE MADERA QUE TENGO A LA VISTA, VERIFIQUE QUE ESTABAN:



	SI	NO
Limpias (sin polvo, sin grasa, sin liq. Derramados)		
Secas y sin Humedad		
Con Sticker "Tratado"		
Sin Clavos Sobresalidos Notariamente		
Sin rajadura o rotura de los listones superiores		
Sin listones superiores rotos en filos en mas de 10cm.		
Sin rajadura o rotura de los listones inferiores		
Sin listones inferiores rotos en filos en mas de 10cm.		
Sin tacos Rotos en mas de 30%		
Sin listones transversales rajados o rotos		

AREA	
QUIEN REALIZA LA VERIFICACION	NOMBRE
	CARGO

OBSERVACIONES: _____

FIRMA	
-------	--

Anexo 9. Programa de capacitación en el área de Fumigación

LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)

Desarrollado Para:

Impartir Conocimiento <input checked="" type="checkbox"/>	Corregir Defectos /Errores <input type="checkbox"/>	CUENTA: GLORIA HUACHIPA	AD-GH-UHT-001
Mejorar Procesos Definidos <input type="checkbox"/>	Otros <input type="checkbox"/>	AREA: JABAS & PALETAS	Fecha Emision: 08/05/17
En bien de Lograr: Productividad Eficiencia Seguridad Calidad		Version: 01	
TEMA: PROCEDIMIENTOS DE ESPARSIÓN DE PALETAS			

PREPARADO DEL CALDO INSECTICIDA

La cantidad de caldo insecticida que se preparara estara en funcion al volumen de paletas que se que se necesita asperjar. Coloque el envase del insecticida en una superficie plana y ábralo con cuidado. Una vez usado, lave estas herramientas con agua y jabón. Vierta el insecticida con cuidado en el medidor, evitando que se derrame. Evitar que su cara y ojos estén debajo del envase mientras lo está vertiendo. Llene la bomba con agua limpia hasta la mitad del volumen que necesitara. Vierta en el agua el insecticida y con una vara agitadora, revuelva hasta que la mezcla quede uniforme. La dosis de Demon 10 a utilizarse es de 0.70 ml por litro, quiere decir que 10 litros se usara 70 ml de dosis.



Llenado de la bomba a 5 litros de agua

PRECAUCIONES QUE SE DEBE TENER EN CUENTA

Una vez cargado el equipo de aspersión, el trabajador debe OBLIGATORIAMENTE colocarse todo el equipo de protección establecido para la realización de esta labor. Iniciar la aspersión usando la palanca y viertiendo la solución de arriba hacia abajo y observar que el equipo no gotee. Equipo de protección que deberá usar

- Mascarilla Media Cara 3M
- Filtro de Gases
- Lentes de protección elasticos (pegados al rostro)
- Guantes de Nitrilo Manga Larga
- Traje de fumigacion (enterizo)
- Zapatos de seguridad con punta acero



Uso de su EPP de Fumigación

ASPERCION O ROCIO DE INSECTICIDA

Ubicar la punta de la boquilla a una distancia prudente de la superficie a aplicar. Apretar la válvula y permitir la salida de la solución líquida, mover el brazo de arriba hacia abajo y de manera uniforme. Aplicar toda la solución líquida que contiene el equipo, nunca lo desperdicie en el desagüe, tampoco lo guarde para el siguiente día. Si durante el trabajo se tapa la boquilla, nunca se debe sacar, menos soplarla con la boca. Posiblemente requiera destaparla para ello use una escobilla que no sea de metal, nunca use clavo o alfiler para desatorarla, pues podría malograrla. Recomendación: Nunca aplique los insecticida con haya mucho viento y/p se encuentren muy cerca a su alrededor personas.



Asperjeo de las Paletas EAN

DESPUES DEL ASPERJADO

Terminada la aplicación y utilizado toda la solución del insecticida, lave con agua y detergente el equipo de aspersión y su Equipo de Protección Personal y proceda a guardarlo en la gaveta correspondiente. Una vez terminado la aspersión, se deberá pegar en todas las paletas un sticker de identificación que indique la fecha en que ha sido tratada y asperjada.



Limpieza de los Filtros de la Bomba

Preparado por: Sanchez Guerra, Luis	Revisado por: Jhonattan Farfan	Aprobado por: Jhonattan Farfan
-------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------

Anexo 10. Programa de capacitación del proceso de selección de paletas

LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)

Conocimiento básico	X	Problema analizado		ADECCO			Versión: 001
Mejoramiento	X	Otros		HUACHIPA			Fecha preparación : 14/02/2019
Implica :	Producción	Calidad	Entrega	Costos	Seguridad	Moral	Área: Paletas
TEMA:	PROCESO DE SELECCIÓN DE PALETAS ESTÁNDAR						

PASO 1

El operador de montacargas coloca rumas de 12 o 13 paletas en la zona de selección.



PASO 2

La selección de las paletas EAN se realiza con dos operarios de selección de paletas y un operador de montacargas.



PASO 3

Los operarios identificarán las parihuelas que presenten piezas dañadas (listón dañado, taco roto, clavos expuestos), así como también parihuelas sucias e indicarán al operador de montacargas en que nivel de la ruma levantar para el retiro de la paleta no apta.



PASO 4

La parihuela no conforme es retirada de la ruma y apilada de acuerdo a su condición (daño o sucia) y posteriormente trasladado con montacargas a la zona de reparación o zona de lavado.



PASO 5

Las parihuelas clasificadas como aptas se van colocando en rumas de 14 para su posterior limpieza con aire a presión, fumigación y despacho (o almacenado para reserva de paletas aptas).



EPP

Tanto el operador de montacargas como los operarios de selección de paletas deben contar con los EPP's correspondientes para su labor (Casco, guantes, protector auditivo, lentes)



¡IMPORTANTE! →







Recuerde que todo trabajador debe usar obligatoriamente el Equipo de Protección Personal que le proporcione la Empresa

PREPARADO POR: Y.TRINIDAD/J.BAUTISTA


REVISADO POR: JHONATTAN FARFAN

APROBADO POR: JHONATTAN FARFAN

Anexo 11. Program de capacitación para el proceso de reparación de paletas

Adecco Outsourcing Industrial better work, better life		LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)			
Conocimiento básico	X	Problema analizado		ADECCO	Versión: 001
Mejoramiento	X	Otros		HUACHIPA	Fecha preparación : 14/02/2019
Implica :	Producción	Calidad	Entrega	Costos	Seguridad
					Moral
TEMA:	REPARACIÓN DE PALETAS ESTÁNDAR				
<p>PASO 1</p> <p>Se retira los listones o tacos dañados con las herramientas adecuadas ya sea martillo manual, pata de cabra y arco de sierra sin dañar las otras partes de la paleta EAN.</p> 					
<p>PASO 2</p> <p>Corte de los clavos con el arco de sierra. Las sierras son herramientas de corte y por tanto hay que manejarlas con cuidado.</p> 					
<p>PASO 3</p> <p>La paleta debe estar totalmente limpia sin trozos de madera y clavos sobresalidos</p> 					
<p>PASO 4</p> <p>Revise las superficies antes de clavar; revisando que los listones tanto anchos como delgados estén al nivel al taco y no quede ninguno sobresalido, midiendo siempre con la wincha para comprobar y respetar su dimension tener en cuenta también los nudos, clavos, correas, viguetas, etc. que puedan causar retracción o rebote. Siempre dispare la pistola neumática lejos de su cuerpo y de sus compañeros y siempre apuntando hacia abajo con la paleta en el piso (no parada)</p> 					
<p>PASO 5</p> <p>Luego se debe asegurar el clavado, usando un martillo manual; el martilleo se debe realizar de manera perpendicularmente, con la fuerza controlada para no dañar la pieza que clavamos. Al final se debe verificar que no hayan clavos expuestos.</p> 					
<p>PASO 6</p> <p>Almacenar las paletas reparadas en rumas de 7 de altura para su limpieza con aire a presión, etiquetado, fumigación y respectivo despacho.</p> 					
<p>¡IMPORTANTE! → Recuerde que todo trabajador debe usar obligatoriamente el Equipo de Protección Personal que le proporcione la Empresa</p>					
PREPARADO POR: Y.TRINIDAD/J.BAUTISTA		REVISADO POR: JHONATTAN FARFAN		APROBADO POR: JHONATTAN FARFAN	

Anexo 12. Programa de capacitación para el proceso de limpieza de paletas

Adecco Outsourcing Industrial better work, better life		<h1>LECCIÓN DE UN PUNTO (LUP)</h1>				
Conocimiento básico	X	Problema analizado		ADECCO		Versión: 001
Mejoramiento	X	Otros		HUACHIPA		Fecha preparación : 14/02/2019
Implica :	Producción	Calidad	Entrega	Costos	Seguridad	Moral
TEMA:	LIMPIEZA DE PALETAS EAN					
PASO 1 Las paletas aptas para limpieza, son las que salen de la zona de reparación, selección o del stock de reserva de paletas aptas que se tiene en el área.		PASO 2 Se colocan en la zona de limpieza en rumas de 14 de altura con una separación de 50 cm. Aprox.		PASO 3 Se procede a limpiar con aire a presión por los 4 lados, entre las uniones del taco y el transversal, el transversal y los listones para retirar al máximo las partículas de polvo.		
PASO 4 En caso tenga polvo impregnado se procederá a limpiarlas en primer lugar con una escoba tanto en la parrilla como en la parte interna (debajo de la parilla), luego se procederá a la limpieza con aire a presión.						
						
¡IMPORTANTE!		Recuerde que todo trabajador debe usar obligatoriamente el Equipo de Protección Personal que le proporcione la Empresa				
PREPARADO POR: Y.TRINIDAD/J.BAUTISTA		REVISADO POR: JHONATTAN FARFAN		APROBADO POR: JHONATTAN FARFAN		

Anexo 13.Cronograma de capacitaciones no programadas



CRONOGRAMA DE CAPACITACION NO PROGRAMADAS

SUPERVISOR: VICTOR HUGO NANO QUISPE
 AREA: LOGÍSTICA - JABAS Y PALETAS
 PERIODO: DICIEMBRE DEL 2012

Temas	Objetivo	Diciembre 2012																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Seguridad y correcto uso de los EPPs	- Uso adecuado y obligatorio de los EPPs. - Uso adecuado del martillo neumático y los manuales. - Uso adecuado de la moladora y bomba de fumigar. - Seguridad y mantenimiento diario a las herramientas.								X				X					X															
Buenas practicas de Manufactura	- Capacitacion de BPM. - Prevención de Lesiones.							X																			X						
Feed Back para los Montacarguistas	- Charla sobre seguridad en caso de emergencias. - Charla sobre el correcto relevo de sus funciones. - Reforzar sus obligaciones en la revisión de su máquina. - Informe oportuno de las ocurrencias.																			X													
Feed Back para los Auxiliares de Almacén	- Correcto llenado de Registros Internos y Externos. - Charlas sobre los casos especiales y su tratamiento. - Reporte de las Ocurrencias diarias.														X														X				
Feed Back para los Líderes	- Correcto llenado del Vale de Transferencias Internas. - Charlas sobre los casos especiales y su tratamiento. - Reporte de Ocurrencias diarias del personal a su cargo. - Informes diarios sobre el avance productivo y las faltas.														X							X							X				
Feed Back para los Operarios de Paletas	- Charla sobre Reparación y Selección adecuada de Palets. - Charla sobre la correcta Fumigación de Palets. - Limpiar adecuadamente las Herramientas de trabajo. - Instrucción de Limpieza adecuada en el área de trabajo.			X		X																			X								
Feed Back para los Operarios de Jabas	- Charla sobre el Correcto Lavado de Jabas y su revisión. - Charla sobre el Correcto Lavado de Paletas. - Limpiar adecuadamente la maquina lavadora y tanques. - Instrucción de Limpieza adecuada en el área de trabajo.					X	X																		X								
TOTAL ASISTENTES:																																	
TIEMPO DEMANDADO:																																	

COMENTARIOS:

FIRMA Y SELLO DEL RESPONSABLE

Anexo 14.Formato de requerimiento de materia prima mensual.

PLAN DE REQUERIMIENTO MENSUAL DE MATERIA PRIMA				
Fecha de emisión:		Mes: Año:		
DEFINICIÓN	UMB	REQUERIMIENTO POR TURNO	REQUERIMIENTO POR DÍA	REQUERIMIENTO POR MES
Objetivo (paletas reparadas)	UND			
Nº de personal	UND			
Cantidad de listón grueso	UND			
Cantidad de listón delgado	UND			
Cantidad de listón transversal	UND			
Tacos de madera	UND			
Clavos espiral	KG			
clavos c/p para madera	KG			
Estoque CE	LTS			
JEFATURA ALMACÉN PALETAS		SUPERVISOR ALMACÉN PALETAS		

Anexo 15.Formato de control de inventarios – materia prima

FORMATO DE CONTROL DE INVENTARIOS MATERIA PRIMA									
RESPONSABLE:				MES:			AÑO:		
MATERIAL	/ /			/ /			/ /		
	TURNO			TURNO			TURNO		
LISTÓN DELGADO	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LISTÓN GRUESO	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LISTÓN TRANSVERSAL	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TACOS DE MADERA	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLAVOS ESPIRAL	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CLAVOS C/P	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ESTOQUE CE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE	MAÑANA	TARDE	NOCHE
STOCK INICIO	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ADQUISICIÓN	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CONSUMO	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Anexo 16.Tabla de toma de tiempos antes de la implementación

CICLOS	OPERACIONES				TIEMPO TOTAL CICLO
	Selección	pelado	reparado	Limp. Y Fum.	
TCI	26,684	345,05	137,328	21,42	530,482
TCII	26,688	345,053	137,332	21,424	530,497
TCII	26,69	345,056	137,33	21,426	530,502
TCIV	26,686	345,058	137,329	21,42	530,493
TCV	26,685	345,049	137,333	21,421	530,488
TCVI	26,688	345,06	137,335	21,423	530,506
TCVII	26,684	345,052	137,327	21,425	530,488
TCVIII	26,691	345,055	137,325	21,426	530,497
TCIX	26,682	345,057	137,331	21,425	530,495
TCX	26,68	345,054	137,335	21,421	530,490
TCXI	26,681	345,056	137,328	21,427	530,492
TCXII	26,683	345,057	137,329	21,422	530,491
TCXIII	26,685	345,053	137,328	21,42	530,486
TCXIV	26,686	345,056	137,331	21,425	530,498
TCXV	26,69	345,058	137,333	21,423	530,504
TCI	26,684	345,05	137,328	21,42	530,482
TCII	26,688	345,053	137,332	21,424	530,497
TCII	26,69	345,056	137,33	21,426	530,502
TCIV	26,686	345,058	137,329	21,42	530,493
TCV	26,685	345,049	137,333	21,421	530,488
TCVI	26,688	345,06	137,335	21,423	530,506
TCVII	26,684	345,052	137,327	21,425	530,488
TCVIII	26,691	345,055	137,325	21,426	530,497
TCIX	26,682	345,057	137,331	21,425	530,495
TCX	26,68	345,054	137,335	21,421	530,490
TCXI	26,681	345,056	137,328	21,427	530,492
TCXII	26,683	345,057	137,329	21,422	530,491
TCXIII	26,685	345,053	137,328	21,42	530,486
TCXIV	26,686	345,056	137,331	21,425	530,498
TCXV	26,69	345,058	137,333	21,423	530,504
PROMEDIO	26,686	345,055	137,330	21,423	530,494

Anexo 17.Tabla de toma de tiempos después de la implementación

CICLOS	OPERACIONES				TIEMPO TOTAL CICLO
	Selección	pelado	reparado	Limp. Y Fum.	
TCI	26,489	101,02	114,053	20,34	261,902
TCII	26,492	101,021	114,058	20,344	261,915
TCII	26,494	101,023	114,053	20,345	261,915
TCIV	26,492	101,022	114,055	20,342	261,911
TCV	26,487	101,023	114,056	20,345	261,911
TCVI	26,491	101,022	114,052	20,34	261,905
TCVII	26,488	101,025	114,058	20,346	261,917
TCVIII	26,49	101,022	114,056	20,346	261,914
TCIX	26,489	101,023	114,06	20,345	261,917
TCX	26,491	101,024	114,056	20,345	261,916
TCXI	26,49	101,025	114,053	20,34	261,908
TCXII	26,492	101,02	114,056	20,344	261,912
TCXIII	26,495	101,024	114,052	20,341	261,912
TCXIV	26,49	101,021	114,055	20,345	261,911
TCXV	26,488	101,022	114,053	20,345	261,908
TCI	26,489	101,02	114,053	20,34	261,902
TCII	26,492	101,021	114,058	20,344	261,915
TCII	26,494	101,023	114,053	20,345	261,915
TCIV	26,492	101,022	114,055	20,342	261,911
TCV	26,487	101,023	114,056	20,345	261,911
TCVI	26,491	101,022	114,052	20,34	261,905
TCVII	26,488	101,025	114,058	20,346	261,917
TCVIII	26,49	101,022	114,056	20,346	261,914
TCIX	26,489	101,023	114,06	20,345	261,917
TCX	26,491	101,024	114,056	20,345	261,916
TCXI	26,49	101,025	114,053	20,34	261,908
TCXII	26,492	101,02	114,056	20,344	261,912
TCXIII	26,495	101,024	114,052	20,341	261,912
TCXIV	26,49	101,021	114,055	20,345	261,911
TCXV	26,488	101,022	114,053	20,345	261,908
PROMEDIO	26,491	101,022	114,055	20,344	261,912

Anexo 18.Reporte (1) de productividad antes de la implantación

Adecco RESUMEN DE RECEPCIÓN, DESPACHO Y CONTROL DE STOCK DE PALETAS ESTÁNDAR

HA: 17.11.19 TURNO: Mañana Responsable: Mario Salas

ASPERIADAS: ☐ APTAS: ☐ DAÑADAS: ☒ SUCIAS: ☐ POR SELECCIONAR: ☐ LAVADAS Y SECAS: ☐ TOTAL:

STOCK INICIAL:

Devolución de Paletas Estándar						
N°	Origen	Aptas	Dañadas	Sucias	x Seleccionar	TOTAL
1	YOGURT					
2	UHT					
3	PET					
4	MANTEQUILLA					
5	MEZCLA					
6	DERIVADOS					
7	CONDENSERIA					
8	CONDENSADA					
9	COCINA					
10	ABARROTES					
11	REFRIGERADOS					
12	EXPORTACIONES					
13	C&D					
14	CD'S					
15	PANIFICADORA					
16	LOCALES					
17	CENCOSUD					
18	SUPESA					
19	TOTTUS FRIOS					
20	TOTTUS SECOS					
21	ALM. TÉCNICO					
22	ALM. MATPEL					
23	ALM. RECEPCIÓN					
24	ALM. MAT. PRIMAS					
25	ALM. REUTILIZABLES					
26	PLANTAS GLORIA					
27	100 R					
28	TRUPAL					
29	MANTENIMIENTO					
30						
Total Ingresos						

Importante: Toda recepción se selecciona de inmediato previo a su ingreso al almacén.

Despacho de Paletas Estándar				
N°	Destino	Tratadas	Especiales	TOTAL
1	YOGURT			
2	UHT			
3	PET			
4	MANTEQUILLA			
5	MEZCLA			
6	DERIVADOS			
7	CONDENSERIA			
8	CONDENSADA			
9	COCINA			
10	ABARROTES			
11	REFRIGERADOS			
12	EXPORTACIONES			
13	C&D			
14	CD'S			
15	PANIFICADORA			
16	CLIENTES LOCALES			
17	MAQUILAS			
18	CANASTAS			
19	ALM. MATPEL			
20	ALM. RECEPCIÓN			
21	ALM. MAT. PRIMAS			
22	PTA. AREQUIPA			
23	PTA. CAJAMARCA			
24	PTA. TARAPOTO			
25	100 R			
26	TRUPAL			
27	MANTENIMIENTO			
28				
29				
30				
Total Salidas				

ASPERIADAS EN EL TURNO:

DESPACHO DE ASPERIADAS:

PALETAS SELECCIONADAS: (del total x seleccionar)

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	DESPACHOS	STOCK FINAL
ASPERIADAS			
APTAS			
DAÑADAS			
SUCIAS			
POR SELECCIONAR			
LAVADAS Y SECAS			

PALETAS CLASIFICADAS: (del total x seleccionar)

STOCK INICIAL:

INGRESOS:

DESPACHOS:

STOCK FINAL:

PALETAS EX BOBINA

Anexo 19.Reporte (2) de productividad antes de la implantación

Adecco

RESUMEN DE RECEPCIÓN, DESPACHO Y CONTROL DE STOCK DE PALETAS ESTÁNDAR

FECHA: 21/11/19 TURNO: Mañana

STOCK INICIAL:

ASPERJADAS	APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	POR SELECCIONAR	LAVADAS Y SECADAS	TOTAL

Devolución de Paletas Estándar

Origen	Aptas	Dañadas	Sucias	x Seleccionar	TOTAL
YOGURT					
UHT					
PET					
MANTEQUILLA					
MEZCLA					
DERIVADOS					
CONDENSERA					
CONDENSADA					
COCINA					
ABARROTES					
REFRIGERADOS					
EXPORTACIONES					
C&D					
CO'S					
PANIFICADORA					
LOCALES					
CENCOSUD					
SUPESA					
TOTTUS FRIOS					
TOTTUS SECOS					
ALM. TÉCNICO					
ALM. MATPEL					
ALM. RECEPCIÓN					
ALM. MAT PRIMAS					
ALM. REUTILIZABLES					
PLANTAS GLORIA					
100 R					
TRUPAL					
MANTENIMIENTO					
Total Ingresos					

Despacho de Paletas Estándar

N°	Destino	Tratadas	Especiales	TOTAL
1	YOGURT			
2	UHT			
3	PET			
4	MANTEQUILLA			
5	MEZCLA			
6	DERIVADOS			
7	CONDENSERA			
8	CONDENSADA			
9	COCINA			
10	ABARROTES			
11	REFRIGERADOS			
12	EXPORTACIONES			
13	C&D			
14	CO'S			
15	PANIFICADORA			
16	CLIENTES LOCALES			
17	MAQUILAS			
18	CANASTAS			
19	ALM. MATPEL			
20	ALM. RECEPCIÓN			
21	ALM. MAT. PRIMAS			
22	PTA. AREQUIPA			
23	PTA. CAJAMARCA			
24	PTA. TARAPOTO			
25	100 R			
26	TRUPAL			
27	MANTENIMIENTO			
28				
29				
30				
Total Salidas				188

Importante: Toda recepción se selecciona de inmediato previa a su ingreso al almacén.

PALETAS LAVADAS:

APERTAS	DAÑADAS	RELAJADO	TOTAL

CLASIFICACIÓN DE PALETAS LAVADAS Y SECAS:

APTAS	SUCIAS	TOTAL
188		

PALETAS DAÑADAS:

APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	TOTAL

PALETAS CLASIFICADAS:

APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	TOTAL

STOCK FINAL:

ASPERJADAS	APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	POR SELECCIONAR	LAVADAS Y SECADAS	TOTAL

STOCK INICIAL:

ASPERJADAS	APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	POR SELECCIONAR	LAVADAS Y SECADAS	TOTAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL

STOCK FINAL:

STOCK INICIAL	INGRESOS	SAIDAS	STOCK FINAL
---------------	----------	--------	-------------

Adecco

RESUMEN DE RECEPCIÓN, DESPACHO Y CONTROL DE STOCK DE PALETAS ESTÁNDAR

FECHA: 19/11/19

TURNO: Mañana

Responsable: Monse Selas

STOCK INICIAL:

ASPERJADAS	APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	POR SELECCIONAR	LAVADAS Y SECANDO	TOTAL

Devolución de Paletas Estándar						
Nº	Origen	Aptas	Dañadas	Sucias	x Seleccionar	TOTAL
1	YOGURT					
2	UHT					
3	PET					
4	MANTEQUILLA					
5	MEZCLA					
6	DERIVADOS					
7	CONDENSERA					
8	CONDENSADA					
9	COCINA					
10	ABARROTES					
11	REFRIGERADOS					
12	EXPORTACIONES					
13	C&D					
14	CD'S					
15	PANIFICADORA					
16	LOCALES					
17	CENCOSUD					
18	SUPESA					
19	TOTTUS FRIOS					
20	TOTTUS SECOS					
21	ALM. TÉCNICO					
22	ALM. MATPEL					
23	ALM. RECEPCIÓN					
24	ALM. MAT. PRIMAS					
25	ALM. REUTILIZABLES					
26	PLANTAS GLORIA					
27	100 R					
28	TRUPAL					
29	MANTENIMIENTO					
30						
Total Ingresos						

Despacho de Paletas Estándar				
Nº	Destino	Tratadas	Especiales	TOTAL
1	YOGURT			
2	UHT			
3	PET			
4	MANTEQUILLA			
5	MEZCLA			
6	DERIVADOS			
7	CONDENSERA			
8	CONDENSADA			
9	COCINA			
10	ABARROTES			
11	REFRIGERADOS			
12	EXPORTACIONES			
13	C&D			
14	CD'S			
15	PANIFICADORA			
16	CLIENTES LOCALES			
17	MAQUILAS			
18	CANASTAS			
19	ALM. MATPEL			
20	ALM. RECEPCIÓN			
21	ALM. MAT. PRIMAS			
22	PTA. AREQUIPA			
23	PTA. CAJAMARCA			
24	PTA. TARAPOTO			
25	100 R			
26	TRUPAL			
27	MANTENIMIENTO			
28				
29				
30				
Total Salidas				186

Importante: Toda recepción se selecciona de inmediato previo a su ingreso al almacén.

TOTAL LAVADAS:

CLASIFICACIÓN DE PALETAS LAVADAS Y SECAS

APTAS	DAÑADAS	RELAVADO	TOTAL

REPARADAS:

APTAS	SUCIAS	TOTAL
186		

PALETAS CLASIFICADAS: (del total x seleccionar)

APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	TOTAL

ASPERJADAS EN EL TURNO:

DESPACHO DE ASPERJADAS:

PALETAS SELECCIONADAS: (del total x seleccionar)

APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	TOTAL

STOCK FINAL:

ASPERJADAS	APTAS	DAÑADAS	SUCIAS	POR SELECCIONAR	LAVADAS Y SECANDO	TOTAL

ARTÍCULO	STOCK INICIAL	INGRESOS	CONSUMOS	STOCK FINAL
L. GRUESO				
L. DELGADO				
L. TRANSVERSAL				
ACOS				
PALETAS EX BOBINA				

Fernando Casanova Milla
Supervisor de Logística
ADECCO CONSULTING S.A.

Nombre y Apellido del Personal Responsable

[illegible]

Anexo 23. Reporte (1) de productividad después de la implantación

[illegible]

[illegible]

[illegible]

180

